

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-156710
(P2000-156710A)

(43) 公開日 平成12年6月6日(2000.6.6)

(51) IntCl.⁷
H04L 12/66
12/28
12/56

識別番号

F I

H04L 11/20
11/00
11/20

チェックコード(参考)
B 5K030
310D 5K033
102D

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 29 頁)

(21) 出願番号 特願平10-328253

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号

(72) 発明者 桑井 義弘

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

(74) 代理人 100072590

井理士 井桁 貞一

Fターム(参考) 5K030 GA08 HA08 HC14 HD01 H007
H009 KA01 KA05 LD18 MD10
SK033 AA09 CB09 CB11 DA05 DB16
DB19 EC04

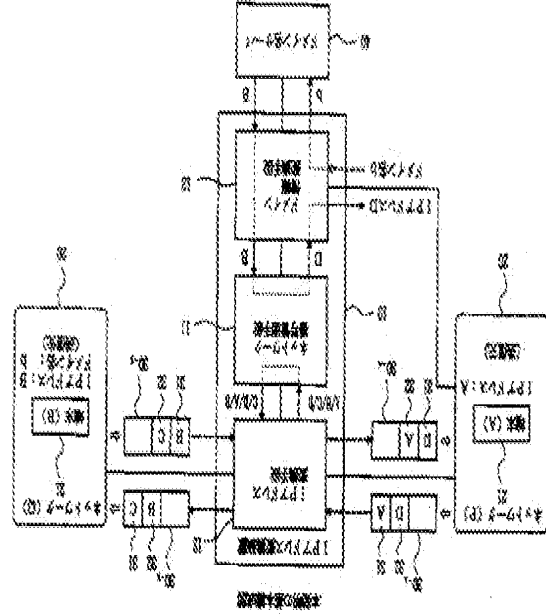
(22) 出願日 平成10年11月18日(1998.11.18)

(54) 【発明の名称】 I Pアドレス変換装置

【要約】

【課題】 プライベート I P アドレスが使用されているネットワーク間の通信を可能とするアドレス変換装置に關し、プライベート I P アドレスに同一の番号が使用されているネットワーク間をプライベート I P アドレスの変更なしに通信可能とする。

【解決手段】 プライベート I P アドレスが付与された端末をそれぞれ収容するネットワーク間で通信が行なわれる場合に、通信が行なわれるネットワーク間に I P アドレス変換装置を設け、デマルチキャストの送信元 I P アドレスのネットワーク番号が送信先ネットワークで使用されているネットワーク番号と同一の場合に送信元 I P アドレスのネットワーク番号を送信先のネットワークで使用されていないネットワーク番号に変換して送信するように構成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 プライベートIPアドレスが付与された端末をそれぞれ収容する複数のネットワーク間で通信が行われる場合に、通信が行われるネットワーク間に設置され、

通信が行われる2つのネットワークにおいて使用されているプライベートIPアドレスのサブネットワーク番号を含むネットワーク番号を記憶し、ネットワーク番号の交換を行った場合に交換前後のネットワーク番号の対応を記録するネットワーク番号管理手段と、

前記ネットワークの一つから他のネットワークに向けて送信されたIPアドレスのヘッダ部に設定されている送信元IPアドレスと送信先IPアドレス内のネットワーク番号を前記ネットワーク番号と比較し、送信元IPアドレス内のネットワーク番号と同一のネットワーク番号が前記ネットワーク番号管理手段に記憶されたネットワーク番号と対応しているネットワーク番号を、送信先IPアドレス内で使用されているネットワーク番号と対応させて記憶されているネットワーク番号を、送信先IPアドレス内のネットワーク番号に交換するともに、交換後のネットワーク番号を対応させて前記ネットワーク番号管理手段に記録し、送信先IPアドレス内のネットワーク番号が前記ネットワーク番号管理手段に記憶した送信元IPアドレス内のネットワーク番号と同一のネットワーク番号が前記ネットワーク番号管理手段に記憶した送信元IPアドレス内のネットワーク番号と同一のネットワーク番号として記録されたネットワーク番号は、受信した送信元IPアドレス番号と対応して記録されている交換後のネットワーク番号に交換し、送信先IPアドレス内のネットワーク番号が前記ネットワーク番号管理手段に記憶した送信元IPアドレス内のネットワーク番号と同一のネットワーク番号を、送信先IPアドレス内のネットワーク番号と同一のネットワーク番号として記録するIPアドレス交換手段を備えたことを特徴とするIPアドレス交換装置。

【請求項2】 一つのネットワーク内の端末から他のネットワーク内の端末のドメイン名が送信元アドレスとして入力されたときに、ドメイン名からプライベートIPアドレスを検索できるサーバに対してIPアドレスの問い合わせを行い、該サーバより送信元端末のプライベートIPアドレスが回答されたときに、回答された送信元端末のプライベートIPアドレスのネットワーク番号と同一のネットワーク番号が送信元の端末が収容されているネットワーク番号管理手段において確認し、同一ネットワーク番号が使用されていた場合は、サーバより回答されたプライベートIPアドレスのネットワーク番号を送信元の端末が収容されているネットワークにおいて使用されていないネットワーク番号に交換して交換前後のネットワーク番号を対応させて前記ネットワーク番号管理手段に記録し、交換後のプライベートIPアドレスを送信元の端末に通知するドメイン情報交換手段を備えたことを特徴とする請求項1記載のIPアドレス交換装置。

【請求項3】

前記ネットワーク番号管理手段は、前記IPアドレス交換手段またはドメイン情報交換手段においてプライベートIPアドレスの交換が行われた際に記録された交換前後のネットワーク番号を所定の期間または交換前後のネットワーク番号の記録を消去する指示が入力されるまで保持し、

前記IPアドレス交換手段またはドメイン情報交換手段は、送信元IPアドレス及び送信先IPアドレスのネットワーク番号が記録されているネットワークと同一であるIPアドレスのネットワーク番号が前記ネットワーク番号管理手段に記憶されたときに、該IPアドレスの送信元IPアドレスのネットワーク番号が前記ネットワーク番号管理手段に記憶された送信元IPアドレスのネットワーク番号と同一である場合は、送信元IPアドレスのネットワーク番号を交換後のネットワーク番号と対応して記憶され、送信先IPアドレスのネットワーク番号を交換後のネットワーク番号と対応して記憶されている交換前のネットワーク番号に交換し、前記IPアドレスの送信元IPアドレスのネットワーク番号が前記ネットワーク番号管理手段の交換前のネットワーク番号と同一である場合は、送信先IPアドレスのネットワーク番号を交換後のネットワーク番号と対応して記憶され、送信元IPアドレスのネットワーク番号を交換後のネットワーク番号と対応して記憶されている交換前のネットワーク番号に交換するよう構成される、

送信元のプライベートIPアドレス内のネットワーク番号と送信先プライベートIPアドレス内のネットワーク番号が同一である通信に対して以前交換されたネットワーク番号と同一のネットワーク番号に交換することを特徴とする請求項1または請求項2記載のIPアドレス交換装置。

【請求項4】

前記IPアドレス交換手段またはドメイン情報交換手段は、前記ネットワーク番号管理手段を介して送信元または送信先IPアドレスを交換する処理を行う過程で送信元または送信先のネットワークにおいて使用されていないネットワーク番号を得たときに、交換しようとする送信元または送信先IPアドレスのクラスを照会したままネットワーク番号の交換を行うことができ、ない場合に、プライベートIPアドレスのクラスを交換したうえでネットワーク番号を交換するように構成されたことを特徴とする請求項1または請求項2記載のIPアドレス交換装置。

【請求項5】

前記ネットワーク番号管理手段は、通信が行われる複数のネットワーク間でドメイン情報交換が自動的に行われている場合に、該ドメイン情報を受信し、ドメイン情報に含まれているネットワーク番号から各ネットワークにおいて使用されているネットワーク番号を抽出して記録するように構成されたことを特徴とする請求項1記載のIPアドレス交換装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明はプライベートIPアドレスが使用されているネットワーク間の通信を可能と

10

20

30

40

50

するアドレス変換装置に関する。

【0002】インタンネットワーク通信に使用されるIPアドレスは関係的に管理されており、インタンネットワーク通信を行う場合にはIPアドレスを一元的に管理している関係的機関またはそれより委嘱を受けた管理機関（日本の場合、日本ネットワーク・インフラストラクチャー・センターJPNICまたはその代行者として承認されているプロバイダ）からインタンネットワークとされるIPアドレス（公式IPアドレスとも呼ばれるが、以下、グローバルIPアドレスと記す）やドメイン名の配付を受けることになっている。従って、グローバルIPアドレスを取得しなければインタンネットワーク通信を行うことはできず、また、通信を行うとはいえないことになっている。

【0003】これに対して、インタンネットワーク通信を行わないLAN（ローカルエリアネットワーク）などのネットワークでは任意のIPアドレス（以下、グローバルIPアドレス以外のIPアドレスを非公式IPアドレスと記す）を使用することができる。しかし、インタンネットワーク技術の標準化組織であるIETF（Internet Engineering Task Force）が公開しているRFC（Request For Comments）においては、非公式IPアドレスを使用している端末が関連してインタンネットワーク接続を行った場合に問題が生じないよう、インタンネットワーク接続を行わないLANなどではグローバルIPアドレスでないことが識別できる特定の番号をもつIPアドレス（非公式アドレスの一種であるが、以下、プライベートIPアドレスと記す）を使用することが推奨されている（詳細は後述）。

【0004】一方、近年におけるインタンネットワーク通信の急速な増加に伴い、グローバルIPアドレスの枯渇が懸念される状況になっているため、大数のIPアドレスを必要とする企業や自治体などのネットワークに対してグローバルIPアドレスが充分に分配できない事象が生じている。このようなグローバルIPアドレスの不足に対処するため、企業などにおいてはLANの内部ではプライベートIPアドレス（または、非公式IPアドレス）を使用し、外部のネットワークとインタンネットワーク通信を行う場合にグローバルIPアドレスを用いる方法が一般的になりつつある。

【0005】ところが、LAN（プライベート・ネットワーク）の急速な増加とインタンネットワークの普及に伴って、LAN内での接続のみを想定してプライベートIPアドレスを用いて構築されたLANを、同じようにプライベートIPアドレスを用いて構築された他のネットワークと接続したい、というケースが増えつつある。この場合、次のような問題がある。前述のプライベートIPアドレスはLANの一部であるネットワーク番号部分特定の数字に固定されており、プライベートIPアドレスとして使用できる番号の範囲が比較的に狭いため、

異なるネットワーク間で同一のプライベートIPアドレスが使用されている可能性が大きい。同一のプライベートIPアドレスが使用される可能性があるネットワーク同士をグローバルなインタンネットワークを介して直接接続する場合、個々の端末に付与されているプライベートIPアドレスや、アドレスに關与するサーバなどの設定内容を変更しないことが望ましい。このような状況から、プライベートIPアドレスを独自に使用している別のネットワーク相互を、既に稼働されている各ネットワークの環境を変更することなしに接続できるようにするIPアドレス変換装置の発現が望まれている。

【0006】

【従来の技術】（1）IPアドレスの構成

周知のように、TCP/IPプロトコルを使用するインタンネットワーク通信におけるIPアドレスはネットワーク番号を識別するためのアドレス部分（以下、ネットワーク番号と記す）と、そのネットワーク内の個々のホスト（端末）を識別するためのアドレス部分（以下、ホスト番号と記す）からなる32ビットで構成されている。しかし、企業ネットワークには、内部のホスト数が多い大規模なネットワークがある一方、個々のネットワーク（ローカル網）のホスト数は少ないが多数のネットワーク（ローカル網）を広い範囲の地域に持つものも多いため、ネットワーク番号の桁数はネットワークの規模・構成によって変えている。「クラス」はネットワーク番号に何桁を使用するネットワークであるが示すものである。

【0007】図16の(1)は各クラスのIPアドレスの構成を明示したものであるが、図示のように、クラスAは先頭のビットが“0”で、続く7ビットがネットワーク番号（他の図面を含め、図ではネットワーク番号をNW番号とも記す）で、残り24ビットがホスト番号となっている。図16の括弧内はネットワーク番号とホスト番号に使用されるビット数である。また、クラスBは先頭の2ビットが2進数で“10”、続く14ビットがネットワーク番号、クラスCは先頭の3ビットが2進数で“111”で、続く21ビットがネットワーク番号になっている。このほかにクラスDなどもあるが図示は省略する。

【0008】図16の(1)に示すように、クラスAでは24ビットをホスト番号に使用できるが、実際にはネットワーク内の端末に接続にホスト番号を更に階層化するのが普通であらなく、ネットワーク内を更に階層化するのが普通である。階層化されたネットワークをサブネットワーク（以下、「サブネット」と記す）と呼び、各サブネットに付与したIPアドレスの部分サブネットワーク番号と呼んでいる。サブネット番号はホスト番号の1部を使用するもので、ホスト番号との関係を図16の(1)に示す。サブネットのビット数は任意であるが、サブネット番号は図16の(1)に記載したように8ビットを単位として割り付けるのが最も一般的である。

【0009】32ビットのIPアドレスは慣習的に8ビット3つ区切って4つの10進数の各々、即ち、8ビット単位の値（以下、4つの10進数の各々、即ち、8ビット単位の値を「桁」と記す）が、クラスを示すビットの数は最初の8ビット中のネットワーク番号と合わせて10進数で表示する。この表示方法は、各クラスのIPアドレスに使用される数字の範囲は図(2)に記すような値になり、クラスAでは最初のビットが“0”であるため、最初の桁は10進数で「0～127」（実際に使用できるのは「0～126」）の範囲となる（以下、各桁の数値は特に断らない限り10進数で記す）。

【0010】クラスBは最初の2ビットが2進数で“10”であるので、最初の桁の数値範囲は「128～191」となる。クラスCも同様であるが、説明を省略したクラスD（最初の4ビットが2進数で“1110”）やクラスE（最初の5ビットが2進数で“11110”）があるため、最初の桁に使用できる数値の範囲は「192～255」でなく「192～223」になる。また、最初の桁以外の3つの桁のネットワーク番号またはホスト番号（サブネット番号）に使用できる数値の範囲は「0～255」になる。そして、各クラスのIPアドレスは図(2)の右側に記載したように10進数で、「10. H. H. H. (2)」（クラスAの例）のように表現される（Hはホスト番号で、実際には0～255の数字で表される）。従って、最初の桁の数値によってIPアドレスのクラスを識別することができる。

【0011】以上のIPアドレスの構成は公式IPアドレスでも非公式IPアドレスでも同様であるが、前記IPアドレスが公開しているRFC1597ではグローバルIPアドレスでないことが識別できるブライベートIPアドレスの使用を推奨している。図17はRFC1597に規定されているブライベートIPアドレスの数値を示したものであるが、図示のように、ブライベートIPアドレスについては斜線を施した部分について使用できる数値範囲が定められている。例えば、クラスAのブライベートIPアドレスは最初の8桁が“10”（10進数）に限定され、クラスBとクラスCでは最初の桁と次の桁について使用する数字が限定されている。クラスCの場合には最初の2桁が定められる一つの数値に限定されているため任意に使用できるネットワーク番号とホスト番号の数値はそれぞれ256しかない。

【0012】異なるネットワーク内で同一のアドレスが使用される確率はネットワーク内のホスト数などが大きく影響するのでどのクラスが高いとは言えないが、どのクラスも32ビット中に自由に使用できない数値が存在する分、選択範囲が狭くなるので、ブライベートIPアドレス分、選択範囲が狭くなるネットワークで同一アドレスを使用される確率は高くなる。従って、独自にブライベートIPアドレスを割り付けた3つのネットワークで通信を行う場合には、両ネットワークに同一アドレスが存在

することを前提とする必要がある。

【0013】(2)ブライベートIPアドレス使用端末のインタンネットワーク接続方法
次に、ブライベートIPアドレスを使用している2つのネットワークにそれぞれ属する端末間を接続する従来技術について説明する。従来技術ではブライベートIPアドレスを使用しているネットワークが他のネットワークと通信を行う場合にグローバルなインタンネットワークに接続する方法などによっている。この方法は、待機平等23112号公報などにも記載されているが、以下、同公報に記載されている一方の端末がグローバルIPアドレスをもつ端末（サブを含む）である場合を例に、従来技術の接続方法を説明する。

【0014】図18は前記公報中の図1に記載されているインタンネットワーク環境のブロック図に同公報の説明内容を要約して付加したものである。同公報中の「グローバルIPアドレス」は本明細書中に記載されている「グローバルIPアドレス」と同一のものであるが、図18の説明の中では同公報の記載に合わせて公式IPアドレスと記す。また、同公報記載の「非公式IPアドレス」は本明細書中の「非公式IPアドレス」（ブライベートIPアドレスよりも範囲が広い）と同一のものであるのでそのまま使用する。

【0015】いま、図18のブライベート・ネットワーク202内の端末225（個々の端末を指す場合は端末Aなどと記す）には何れも非公式IPアドレスのみが付与されているが、その中の端末Aがブライベート・ネットワーク202外のサブ205（以下、サブSと記す）に対して接続を行うものとす。

【0016】送信元の端末Aは送信相手のドメイン名（「ftp.out.cu.jp」とする）を送信先アドレスに指定して発信する。端末Aが接続されているルータ224（以下、ルータRと記す）はインタンネットワーク201側に設けられたルータ203（以下、ルータNと記す）を介し、周知の方法でこのドメイン名をもつ端末（サブSなどを含む）のIPアドレスをインタンネットワーク201側に問い合わせる。その結果、前記ドメイン名をもつサブSの公式IPアドレス（「150.96.10.1」とする）がインタンネットワーク201側から回答される。

【0017】ここでアドレス変換装置204がないものとし、ルータNがルータRを介し端末Aにこの公式IPアドレス「150.96.10.1」を通知したとすると、端末Aは以後、送信するパケットのヘッダ内の送信先アドレスにこのIPアドレスを設定して送信することになる。とこの例、図の例ではブライベート・ネットワーク202内の端末BがIPアドレスと全く同一番号の非公式IPアドレスをもっているので、端末Aが「150.96.10.1」を送信先アドレスに設定した場合にはパケットが端末Bに送信される可能性がある。

【0018】このような事態を生じさせないために、図18ではブライバート・ネットワーク202とルータNの間に設けられたアドレス変換装置204においてアドレスの変換を行う。アドレス変換装置204は、端末AからサーバSのドメイン名を送信先アドレスとするIPパケットを受信すると、サーバSのIPアドレスをインタンネットワーク201側に問い合わせるとともに、サーバSの非公式アドレスとしてブライバート・ネットワーク202内のみ有効であり、かつ、ブライバート・ネットワーク202内で現在使用されていない非公式IPアドレス（「159.30.1」とし、「IP-C」と略記する）を決定して端末Aに通知する。以後、端末Aは送信先のIPアドレスに非公式IPアドレスの「IP-C」を設定してパケットを送信する。

【0019】次いで、先の問合せに対してインタンネットワーク201側からサーバSの公式IPアドレス「150.96.10.1」（以下、「IP-D」と略記する）が回答されると、アドレス変換装置204は公式IPアドレス「IP-D」と非公式IPアドレス「IP-C」を対応させて記憶しておき、端末Aから送信されるパケットの送信先アドレスの「IP-C」を「IP-D」に変換してインタンネットワーク201側に送出する。

【0020】一方、端末Aには非公式IPアドレス（「154.100.10.1」とし、「IP-A」と略記する）が付与されているので、パケットの送信元のアドレスにはこの「IP-A」を設定する。インタンネットワーク201にはIPアドレスは適用しないため、アドレス変換装置204は周知の方法で端末Aに対して公式IPアドレス（「150.47.1.1」とし、「IP-E」と略記する）を取得し、「IP-A」と「IP-E」の対応を記憶しておく。以後、端末Aから送信されるパケットの送信元IPアドレスに設定されている「IP-A」は「IP-E」に変換して送信する。

【0021】サーバS側から端末Aにパケットを送信する場合には送信先IPアドレスとして端末Aの公式IPアドレス「IP-E」を設定するが、アドレス変換装置204はサーバSから受信したパケットの送信先アドレス「IP-E」を「IP-A」に変換してブライバート・ネットワーク202内へ送信する。従って、ブライバート・ネットワーク202内へ送信先の公式IPアドレス「IP-E」と同一番号の非公式IPアドレスをもつ端末225が存在してもその端末に対してパケットが送信されることはない。

【0022】（3）IPアドレス変換方法
以上、ブライバートIPアドレスを使用するネットワーク（ブライバート・ネットワーク）内の端末がインタンネットワーク接続を行う際における従来のアドレス変換技術と接続手順を主体に説明したが、次に、従来技術におけるアドレスの変換方法について説明する。

【0023】上記の例ではアドレス変換装置を設けてア

ドレス変換を行っているが、従来技術では、NATやIPマスカレード（または、マルチNAT）と呼ばれる技術をルータ或いはブライバート・サーバに内蔵させることによりアドレスの変換を行う方法が一般的に知られている。

【0024】① NAT：最初にNAT（Network Address Translation）について説明する。NATはRFC1631で規定されているアドレス変換方式で、ブライバートIPアドレスとグローバルIPアドレスを変換する機能である。低価格のルータにはこのNAT機能の搭載を一つの特徴としているものも多い。図19はNAT機能の説明する図で、ネットワークの構成とIPアドレスの使用形態のモデルを示している。図19ではブライバートなネットワーク（以下、LANと記す）220に接続されている複数の端末321（特定の端末を指す場合には端末Aなどと記す）に各々には図中に記載したようなブライバートIPアドレスが付与されているものとする。

【0025】このような構成において、LAN320に接続されているブライバートIPアドレス「10.1.1.10」をもつ端末Aからインタンネットワーク（具体的にプロトコル・ネットワーク380を介して図が省略された他のネットワーク内の端末に接続）を行う場合には、端末Aはルータ310を介してインタンネットワーク側で使用するグローバルIPアドレスとして、例えば、「20.1.1.10」を取得する。

【0026】ルータ310はNAT機能を内蔵しているが、端末Aはルータ310内のNAT機能により、インタンネットワーク側に対してはブライバートIPアドレスの「10.1.1.10」がグローバルIPアドレスの「20.1.1.10」に変換され、インタンネットワーク側から送られてくる宛先アドレスのグローバルIPアドレス「20.1.1.10」をもつパケットはNAT機能により宛先がブライバートIPアドレスの「10.1.1.10」に変換されて端末Aに送られる。従って、この例ではグローバルIPアドレスの「10.1.1.10」が対応して使用されている形になる。図18により説明したIPアドレスの変換方法はNATを利用した方法であるともみることができる。

【0027】このように接続時にグローバルIPアドレスを付与してインタンネットワーク接続を行わせる方法は端型ダイヤルアップIP接続サービスなどと呼ばれているが、この方法では接続を行う端末のみがグローバルIPアドレスを使用するので、一つのグローバルIPアドレスをLAN内の複数の端末321で共通に使用することができる。しかし、一つのLAN320が同時に使用できるグローバルIPアドレスの数は予めPNICまたはその代行着（プロバイダなど）との契約によって定まっているため、その数以上の端末が同時にインタンネットワークを行うことはできない。また、グローバルIPアドレスは複数の端末221が共用するため、インタンネットワーク側

から送着先アドレスにグローバルIPアドレス（例えば、20.1.1.10）を設定してLAN320内の特定の端末を指定することはできない。

【00281】IPマスカレード（ナルチNAT）：次に、IPマスカレード（ナルチNATとも呼ばれる）について説明する。IPマスカレードもNATに似ているが、NATがクライアントIPアドレスとグローバルIPアドレスの交換、即ち、IPアドレス部分のみを交換するのに対して、IPマスカレードはポート番号も利用してアドレス交換を行う。周知のように、IPアドレスはOS参照モジュールの第3層に位置し、送着先アドレス及び送信元アドレスはRFC791で規定されるIPヘッダ内に設定される。これに対して、ポートはOS参照モジュールの最上位に当たる第5層のアプリケーションに対応して付与され、ポート番号はIP層（第3層）の上位に当たる第4層に位置するTCPプロトコルにより設定される。従って、ポート番号はIPヘッダ内には設定されない。ポート番号の割り当てはローカルにそれぞれホスト（端末）で行われるが、予め知っていないと最後の処理ができないというようなアプリケーションサーバが使用するポート番号については特定のポート番号が固定的に定められている。

【0029】図20及び図21はIPマスカレードを説明する図で、図20はネットワークの構成とIPアドレスの使用形態のモジュールを示し、図21はクライアントIPアドレスとグローバルIPアドレスの対応の一例を示している。図20の例ではクライアントネットワーク（LANと記す）420に接続されている複数の端末421（特定の端末を指す場合には端末Aなどと記す）の各々に特定の記載したようなクライアントIPアドレスが付与されて記されている。また、同図には各端末421で使用するポート番号が記載されている。ポート番号はアプリケーションに対して付与されるので、各々の端末に複数設定されるのが普通であるが、図にはアプリケーションの一種であるTelnetに固定的に割り当てられているポート番号“23”が全端末421に使用され、端末EにはFTP（File Transfer Protocol）に固定的に割り当てられているポート番号“21”が使用されている例が図示されている。

【0030】IPマスカレードでも一つ（または定められた数）のグローバルIPアドレスを複数の端末421が共用するが、グローバルIPアドレス側には端末が識別できるポート番号を設定する。例えば、端末A～端末Eにはインタンネットワーク接続を行う際に何れもグローバルIPアドレスとして「20.1.1.10」が割り当てられるほか、各端末421のクライアントIPアドレスとポート番号（アプリケーションの種類の対応）の組み合わせごと（個別のポート番号が割り当てられる。図21にポート番号を含むクライアントIPアドレスとグローバルIPアドレスの対応の例を記す。この例では、アプリケーション

ンとしてTelnetが使用される場合、インタンネットワーク側のポート番号として、端末Aに“100”、端末Bに“101”、以下同様にして端末Eに“104”が割り当てられている。端末EのようにアプリケーションとしてFTPも使用される場合は例えはTelnet（端末側のポート番号“23”）に対してポート番号“104”、FTP（端末側のポート番号“21”）に対してポート番号“105”が割り当てられる。

【0031】

【発明が解決しようとする課題】以上のように、従来技術にはそれぞれクライアントIPアドレスをもつ複数の端末が接続されているネットワークを相互に接続する場合にクライアントIPアドレスをグローバルIPアドレスに変換したうえでインタンネットワーク（グローバルネットワーク）を介して接続する方法があるが、そのためには、必要な数のグローバルIPアドレスを取得してインタンネットワーク接続を行うことができるようにする必要があり、それに伴う手続き（契約）と費用を要した。

【0032】また、以上の手続きを行ったとしても、アドレス変換にNATを使用する場合はクライアントIPアドレスとグローバルIPアドレスは1対1で変換されるため、例えばインタンネットワーク側のグローバルIPアドレスしか利用できなければ、ルータを経由してインタンネットワーク通信が行える端末は1台のみとなるという制約があった。アドレス変換にIPマスカレードを使用する場合はIPアドレスとポート番号を組み合わせて一つのグローバルIPアドレスとポート番号側を利用できない場合でもルータを経由して複数の端末が同時に通信することができ、しかし、複数の端末の各々が使用する複数のポート番号をインタンネットワーク側でポート番号のみで対応させようとしてもポート番号の数の制限があるため、完全に対応させることは困難である。

【0033】また、NAT、IPマスカレードのいずれもグローバルIPアドレスやポート番号は接続の際に動的に割り当てられるため、インタンネットワーク側から端末を指定することはできず、グローバルなインタンネットワークとクライアントネットワーク間の接続はクライアントネットワーク側から接続することができないという一方通行になっていた。また、アドレス変換の際にはクライアントIPアドレス全体をグローバルIPアドレスに変換するため、クライアントIPアドレスの全管理が必要があり、アドレス変換の作業の作業の規模が大きくなり、アドレス変換の処理量も多くなるという問題があった。

【0034】このため、それぞれクライアントIPアドレスをもつ複数の端末が接続されているネットワーク間で通信を行う場合に、2つのネットワークに同一のクライアントIPアドレスが使用されていてクライアントIPアドレスを変更することなく通信が行え、かつ、グ

ローバルなインターネットを介することなくネットワーク間を相互に接続でき、大規模なアドレス変換用テーブルが必要がないアドレス変換装置が必要な状況となっている。

【0035】本発明は、ブライベートIPアドレスに同一の番号が使用されているネットワーク間をブライベートIPアドレスの変更なしに通信可能とするIPアドレス変換装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】図1は本発明の1Pアドレス変換装置の基本構成図で、本発明の動作原理説明図を兼ねている。図中、20はフライベーン1Pアドレスが付与された端末をそれぞれ収容する10は通信が行なわれるネットワーク20に収容される1Pアドレス変換装置、30、～32は1Pデータグラム(1Pデータグラムを総称する場合)は1Pデータグラム30と記す)、31及び32は1Pデータグラム30のヘッダ部を構成する一部で、31は送信元1Pアドレス、32は送信先1Pアドレス、40は送信元と1Pアドレスを交換するサンプ(ドメイン名サンプと記す)である。

【0037】11～13は1Pアドレス変換装置10内に設けられる手段で、11は送信が可能なネットワークにおいて使用されているアドレス1Pアドレスのサブネットワーク番号を含むネットワーク番号を記録するメモリ、ネットワーク番号の変換を行った場合に交換前後のネットワーク番号の対応を記録するネットワーク番号管理手段である。

[illegible]

【0039】13は一つのネットワーク20内の端末21から他のネットワーク20内の端末21のドメイン名が送信先アドレスとして入力されたときに、ドメイン名からアドレス1 Pアドレスを検索できる、ドメイン名サーバ40に対して1 Pアドレスの問い合わせを行い、ドメイン名サーバ40より送信先端末21のアドレス1 Pアドレスが回答されたときに、回答された送信先端末21のアドレス1 Pアドレスのネットワーク番号と同一のネットワーク番号が送信元の端末21が収容されているネットワーク20において使用されているか否かをネットワーク番号が管理手段11によって確認し、同一ネットワーク番号が使用されたアドレス1 Pアドレスの場合、ドメイン名サーバ40より回答されたアドレス1 Pアドレスのネットワーク番号を送信元へ送信し、ネットワーク番号が収容されているネットワーク20の端末21が収容されているネットワーク20の端末21に記録し、交換後のアドレス1 Pアドレスを対応させてネットワーク番号を交換手段11に記録し、交換後のアドレス1 Pアドレスを送信元へ送信する。交換後のアドレス1 Pアドレスを交換手段11に記録し、交換後のアドレス1 Pアドレスを送信元へ送信する。

【0040】次に、本発明のI Pアドレス変換装置の作用を、図1の一方のネットワーク20内の端末21から他のネットワーク20内の端末21に対して通信が行われる場合を例として説明するが、以下においては送信を行う側のネットワーク20及び端末21をネットワークP及び端末A、送信先のネットワーク20及び端末21をそれぞれネットワークQ及び端末Bと記す。図1のネットワーク20はいずれもインタン-ネットワーク20内であることを前提としていないため、2つのネットワーク20内それぞれで稼働している端末A及び端末BにはI PアドレスとしてグローバルIPアドレスのみが付与されているが、以下では端末AのI Pアドレスを「A」、端末BのI Pアドレスは送信元「B」と記す。また、インタン-ネットワーク20内には送信元「B」の名を用いて発信するものが一般的であるが、端末Bのドメイン名を用いて発信するものが一

【0041】端末Aが端末Bに対して送信を行う場合には先ず端末Bのドメイン名「b」を用いて送信を開始する。図1の構成ではドメイン名はIPアドレス変換装置10のドメイン名サブルーインに与えられるが、IPアドレス変換装置10のドメイン名サブルーインがドメイン名「b」を受信するとドメイン名を「b40」にドメイン名「b」をもつ端末のIPアドレスを問い合わせる。ドメイン名サブルーインはそのドメイン名をもつ端末が収容されているネットワーク内に設けられていることが多いが、この例ではドメイン名「b40」は周知の方法でドメイン名「b」をもつ端末のIPアドレスであることをIPアドレス変換装置10へ通知する。この通知は問合せに対する回答であるのである。この通知としてではなく、データの形で通知される。

【0042】1Pアドレス交換装置10のドメイン情報登録手段13は1Pアドレス「B」を受信するとネットワーク番号管理手段11を介して1Pアドレス「B」内のネットワーク番号と同一のネットワーク番号が割り当てた（送

13

信元)のネットワークP内において使用されているか否かを確認する。この例ではI Pアドレス変換装置10はネットワークPとネットワークQの間に設置されているため、I Pアドレス変換装置10内のネットワークPで管理手段11がネットワークPとネットワークQで使用されているネットワーク番号を記憶している。前述のようにネットワークPとネットワークQ内ではアドレス「A」内のネットワーク番号が使用されているため、同一のネットワークP内にI Pアドレス「B」内のネットワーク番号と同一のネットワーク番号が使用されていることが確認された場合は、ドメイン情報変換手段13はネットワーク番号管理手段11を介してネットワークP内で使用されていないネットワーク番号を探索する。

【0043】その結果、ネットワークP内で使用されていないネットワーク番号が得られると、I Pアドレス「B」内のネットワーク番号を得られたネットワーク番号と置き換えて新たなI Pアドレスを作成し(新たなI Pアドレスを「D」とする)、このI Pアドレス「D」を端末Aに通知するとともに、I Pアドレス「B」内の変換前のネットワーク番号と変換後のネットワーク番号を対応させてネットワーク「D」を通知された端末Aはドメイン名「b」をもつ端末のI Pアドレスが「D」であると理解し、以後、端末Bに対して送信するI Pアドレス30の送信元I Pアドレス32には「D」を設定して送信する。従って、もし、ネットワークP内にI Pアドレス「B」をもつ同一のアドレスから送信されるI Pアドレス30が存在しても、端末Aから送信されるI Pアドレス30が相手ネットワークP内の端末に送信されることはない。

【0044】図1に記載されている30、30'は端末Aと端末B間で送受信されるI Pアドレスを示している。I Pアドレス30は送信方向が矢印で図示されているが、送信方向の先頭に記載されている31の部分には送信元のI Pアドレス、32の部分には送信先のI Pアドレスが記載されている。送信元I Pアドレス31及び送信先I Pアドレス32はI Pアドレス30のヘッダ(I Pヘッダ)とも記すが、詳細説明は省略)内に設定される。

【0045】前記のように送信先のI Pアドレスを「D」と理解した端末Aは必要な情報をI Pアドレス31に端末AのI Pアドレス「A」、送信元I Pアドレス32に端末Bの変換されたI Pアドレス「D」が設定され、I Pアドレス変換装置10に対して送出される。なお、図1では説明を容易にするため、ドメイン名が送られるルートとI Pアドレス30が送受信されるルートを分離して記載しているが、実際には同一のものである。

【0046】I Pアドレス変換装置10のI Pアドレス変換手段12はI Pアドレス30を受信すると、送信元I Pアドレス31内のI Pアドレス「A」内のネットワ

14

ーク番号と同一のネットワーク番号を送信先のネットワークQ内で使用されているか否かをネットワーク番号管理手段11を介して確認する。もし、同一のネットワーク番号が使用されていた場合にはドメイン情報変換手段13におけると同様にネットワークQ内で使用されていないネットワーク番号を確認し、I Pアドレス「A」内のネットワーク番号をこれに置き換える。ネットワーク番号部分が変換された端末AのI Pアドレスを「C」とする。I Pアドレス変換手段12は受信したI Pアドレス30内の送信元I Pアドレスの「A」を「C」に変換するとともに、I Pアドレス「A」内の変換前のネットワーク番号と変換後のネットワーク番号を対応させてネットワーク番号管理手段11内に記憶させる。

【0047】次に、I Pアドレス変換手段12は送信先のI Pアドレスについて確認を行う。I Pアドレス30の送信元I Pアドレス32には「D」が設定されているが、「D」というI PアドレスはネットワークQ内には存在しないのでこれを正規のI Pアドレスに変更する必要がある。このため、I Pアドレス変換手段12はネットワーク番号管理手段11内の変換前のネットワーク番号を記憶している箇所からI Pアドレス「D」内のネットワーク番号と同一番号が記憶されているか否かを確認する。

【0048】前述のように、この例ではドメイン名「b」からI Pアドレスを得る際にI Pアドレス「B」内のネットワーク番号をI Pアドレス「D」内に使用したネットワーク番号に変換している。その際、I Pアドレス「D」内のネットワーク番号が変換後のネットワーク番号として記憶に残されているので、「D」内のネットワーク番号と対応して記憶されている変換前のネットワーク番号を求めることができる。I Pアドレス「D」内のネットワーク番号を変換前のネットワーク番号に置き換えたI Pアドレスは端末Bの正規のI Pアドレス「B」になるのである。I Pアドレス30の送信元I Pアドレス32に設定する。その結果、図1に示すようにI Pアドレス変換装置10からネットワークQに対しては送信元I Pアドレス31が「C」で、送信先I Pアドレス32が「B」であるI Pアドレス30'が送出される。

【0049】端末AからのI Pアドレス30を受信したのち、端末B側から端末Aに対して何らかのI Pアドレス30'を送信するが、その際、端末Bは送信元である端末AのI Pアドレスとして「C」を設定し、送信元I Pアドレスには自分の正規のI Pアドレス「B」を設定して送信する。I Pアドレス30'はこのI Pアドレス30'を示している。ネットワークQ内には「C」と同一番号(特にネットワーク番号)のI Pアドレスをもつ端末は存在しないため、ネットワークQ内には「A」と同一のI Pアドレスをもつ端末が存在しても、I Pアドレス30'がネットワークQ内の端末に送られることはない。

【0050】I Pアドレス変換装置10のI Pアドレス変

50

換手段12はこのI Pデータグラム30。を受信すると、I Pアドレス「B」のネットワーク番号部分を置き換えてI Pアドレス「D」に変換し、送信元I Pアドレス31に設定する。また、送信元I Pアドレス「C」のネットワーク番号を置き換えてI Pアドレス「A」に変換して送信元I Pアドレス32に設定する。I Pデータグラム30、は送信元I Pアドレス31として「D」、送信元I Pアドレス32として「A」が設定されたI Pデータグラム30。を送信して、図示のようにこのI Pデータグラム30。を送信元I Pアドレス31が「A」に変換されているため、端末Aに正しく送られる。また、送信元I Pアドレスが「D」となっているため、端末Bと同一I Pアドレスをもつ端末がネットワークP内に存在するとしても、端末AはこのI Pデータグラム30。がネットワークP内の端末から送信されたと判断することはない。

【0051】以上のように、本発明では、グライベートI Pアドレスをもつ端末同士をグローバルなインターネットを介することなく接続することができる。また、ネットワーク間で通信が行える数が増えることができる。また、I Pアドレスの数により制限されることがない。また、どちらのネットワークからでも相手端末を指定して接続を行うことができるため、グローバルなインターネットを介する通信のように、通信方向がグライベートI Pアドレスを使用するネットワーク側からの一方通行に限定されない。

【0052】また、グライベートI Pアドレスをもつ端末を収容する2つのネットワーク内に同一グライベートI Pアドレスをもつ端末が存在してもグライベートI Pアドレスのネットワーク番号部分を変換するため、送信元のネットワーク内に送信先と同一のグライベートI Pアドレスをもつ端末が存在しても誤って接続されることはない。このため、グライベートI Pアドレスの変更など、既に稼働されているネットワークの環境を変更することなしにグライベートI Pアドレスを使用しているネットワーク間を接続することができる。

【0053】また、グライベートI Pアドレスの変換はネットワーク番号部分のみを管理することにより行われるので、I Pアドレス変換のために大規模な交換テーブルを備える必要がない。

【0054】

【発明の実施の形態】「実施例を示す図面の説明」図2は本発明の実施例ハードウェア構成図、図3及び図4は本発明の実施例機能構成図、図5は本発明の実施例I Pアドレス変更処理フロー図、図6は本発明の実施例ドメイン情報交換処理フロー図、図7は本発明の実施例ネットワーク構成図、図8及び図9は本発明の実施例I Pアドレス交換処理フロー図、図10は本発明の実施例ネットワーク番号情報更新処理フロー図、図11乃至図13は本発明の実施例I Pアドレス変換装置設置形態図、図14及び図15

は本発明の実施例I Pアドレス変換装置設置処理フロー図である。

【0055】全図を通じて、同一符号は同一対象物を示し、10はI Pアドレス変換装置、11〜19はI Pアドレス変換装置10内に設けられ、11はネットワーク番号管理部、12はI Pアドレス変換処理部、13はドメイン情報交換処理部、14はプロセッサ（以下、CPUと記す）、15はメモリ（MEM）、16は回線制御部、17はバスである。

【0056】また、20はグライベートI Pアドレスを用いるネットワーク、30、〜30。はI Pデータグラム、31は送信元I Pアドレス、32は送信先I Pアドレス、40はドメイン名サーバ（DNS）、50、〜50。はドメイン名情報パケット、111及び112はネットワーク番号管理部11内に設けられるデータベース類で、111はネットワーク番号管理データベース、112は番号変換記録データベースである。

【0057】「実施例のI Pアドレス変換装置の構成」先ず、図2を参照して本発明のI Pアドレス変換装置のハードウェア構成の一実施例を説明する。本発明のI Pアドレス変換装置は基本形としては接続を行う2つのネットワークの間に設けられるが、図2のI Pアドレス変換装置10も回線インターフェース部17を介して2つのネットワーク20（一方、送信元、他方が送信先となる）に接続されている状態が図示されている。回線インターフェース部17は回線制御部18を介してバス19に接続されており、バス19にはCPU14、メモリ15及び処理部16が接続されている。

【0058】メモリ15内にはネットワーク番号を管理するための情報を記憶するネットワーク番号管理部11が設けられている。処理部16はI Pアドレス変換装置10内で行われる各種の処理の手順などを記憶するもので、具体的にはハードドレス変換処理部12とドメイン情報交換処理部13が設けられているが、前者にはI Pアドレスの変換処理を行う手順が設定され、後者にはドメイン情報の変換処理を行う手順が設定されている。

【0059】CPU14はネットワーク20の一つ（送信元ネットワーク）から回線インターフェース部17及び回線制御部18を介してI Pデータグラムなどを受信すると、処理部16にアクセスしてI Pアドレス変換処理部12またはドメイン情報交換処理部13から必要な手順を読み出し、そこに指示されている手順に従ってメモリ15内のネットワーク番号管理部11に記憶されているネットワーク番号情報を参照して処理を行ったのち、受信したI PデータグラムのI Pアドレスを変換して送信先のネットワークに送信し、また、変更を行ったネットワーク番号の情報をネットワーク番号管理部11に記憶させる。

【0060】図3及び図4は図2に記載されたI Pアドレス変換装置10の構成を機能単位に図示したもので、図

3はI Pアドレスの変換処理部12に関連する機能部分、図4はドメイン情報変換処理部13に関連する機能部分を主体に記載している。図3及び図4はいずれもI Pアドレス変換装置10が2つのネットワーク20（個々のネットワークをネットワークP及びネットワークQと記す）間に設けられた例を图示している。図3及び図4には図2に图示されたネットワーク番号管理部11の具体的な構成として、2つのネットワーク番号管理サブ部111と、2つの番号変換記録テーブル112が图示されている。これらはいずれもネットワークPまたはQに対応して設けられるもので、図面及び以下の説明ではどのネットワークの情報が記憶されているテーブルであるのかを明確にする必要がある場合にはテーブルの名称に、(P)または(Q)を付して記す。

【0061】ネットワーク番号管理サブ部(P) 111にはネットワークP内で使用されているアドレスベクトルI Pアドレス中のネットワーク番号が記憶されており、ネットワーク番号管理サブ部(Q) 111にはネットワークP内で使用されているアドレスベクトルI Pアドレス中のネットワーク番号が記憶されている。番号変換記録テーブル(P) 112と番号変換記録テーブル(Q) 112にはネットワークPまたはネットワークQ内で使用されているアドレスベクトルI Pアドレスのネットワーク番号を他のネットワーク番号に変換した場合に、変換前後のネットワーク番号が対応して記録される。

【0062】〔実施例のI Pアドレス変換装置の機能動作〕次に、I Pアドレス変換装置10の機能と動作を説明するが、図2に記載されたハードウェア構成の各部の動作は一般的なものであるので、以下においてはハードウェアの動作については説明を省略し、図3及び図4の機能構成図と図5及び図6の処理フロー図を参照して説明する。また、図3及び図4のネットワークP及びネットワークQ内の端末にはいずれもブラウザベクトルI Pアドレスが付与されているが、ネットワークPとネットワークQ内には全く同一のアドレスベクトルI Pアドレスが付与された端末が存在するものとして説明する。

【0063】処理が行われる順序に従い、最初に図4と図6を用いてI Pアドレス変換装置10のドメイン情報変換処理機能を説明するが、以下における括弧内のS21～S36は説明内容に対応する図6の処理ステップの番号である。

【0064】図4において、ネットワークP内の端末21（以下、端末Aと記し、端末AのI PアドレスをAで表す。図3についても同様とする）からネットワークQ内の端末21（以下、端末Bと記し、端末BのI PアドレスをBで表す。図3についても同様とする）に対してパケットを送信する場合、送信者は相手端末Bのドメイン名（端末Bのドメイン名をbで表す）を宛先とするのが普通である。しかし、実際のI Pデータグラムの送受信はI Pアドレスを用いて行われるので、送信側のネットワ

ーク（具体的にには送信端末または図示省略されたルータ）では最初にこのドメイン名「b」をもつ端末のI Pアドレスをドメイン名とI Pアドレスを対応して記憶しているドメイン名サーバ（以下、DNSと記す）に問い合わせる。このように、ドメイン名からI Pアドレスを対応する動作を「正引き」と呼び、逆に、I Pアドレスからドメイン名を対応する動作を「逆引き」と呼ぶ。なお、ドメイン名はドメイン、即ち、地域や組織を表す名とホストの名が組み合わされ、abc. xyz. co. jpのような形で表示されるが、本明細書中ではドメイン名+ホスト名を単にドメイン名と記す。

【0065】図4の50はDNSにドメイン名「b」のI Pアドレスを問い合わせるパケット（図4に図示されているドメイン情報変換装置ではヘッダ内のI Pアドレスを交換しないので、ヘッダ部が記載されている図3などのI Pデータグラムと区別するため、送受信されるメッセージをパケットと記す）を示している。I Pアドレス変換装置10のドメイン情報変換処理部13はパケット50を受信すると、ドメイン名「b」をもつ端末のI Pアドレスをパケット50によりDNS40に問い合わせる（DNS40への接続方法と問合せ処理方法は公知の技術により行われるので処理フロー図の記載は省略する）。DNS40内にはドメイン名とI Pアドレスが対応して記憶されているので、DNS40はドメイン名「b」をもつ端末のI Pアドレスが「B」（端末BのI PアドレスをBとする）であることをパケット50によりI Pアドレス変換装置10に知らせる。このパケット50を「正引きの回答パケット」と記す。同答パケットとも記す。

【0066】同答パケット60を受信（図6のステップS21参照）すると、I Pアドレス変換装置10は受信したパケットが端末間の通信情報のパケットであるのか、DNSへの問合せまたはDNSからの回答パケットであるのかを判断する（S22）。DNS関係のパケットの場合はパケット内のTCP層に設定されているポート番号が特定の数値（例えば、ポート番号=53）をもつので、上記の判断はポート番号により行う。DNSの問合せまたは回答パケットでないことが確認された場合は、通信情報のパケットであると判断してI Pアドレスの変換処理に移る（S23）が、I Pアドレスの変換処理については図5により後に説明する。

【0067】この場合は受信したパケットがDNSの問合せまたは回答パケットであることが確認されるので、正引きの回答パケットであるのが逆引きの問合せパケットであるのか公知の技術（詳細説明は省略）を用いて確認する（S24）。ここでは正引きの回答パケットであるので、パケット内の回答データ内のI Pアドレスを交換する処理に入る（S25）。なお、図5及び図6中、点線で記載したステップは処理を行うステップではなく、以後の処理内容を示すものである。

【0068】この処理に入ると、図4のドメイン情報変

19

換処理部13はネットワーク番号管理テーブル111内のネットワーク番号管理テーブル(P)111にアクセスし、回答パケットのデフォルト部に設定されているIPアドレス「B」内のネットワーク番号(B)と同一のネットワーク番号が問合せ元のネットワークP内で使用されているか否かを確認する(S26)。この例では、ネットワーク番号管理テーブル(P)111にはIPアドレス「A」のネットワークP内で使用されているネットワーク番号が記録されているが、ネットワーク番号管理テーブル(P)111内にネットワーク番号「B」と同一番号のネットワーク番号が記憶されていないければ回答パケットのデフォルト内のIPアドレスを交換せずに宛先(問合せ元である端末A)に送信する(S27)。

【0069】また、ここでは使用しないが、ネットワーク番号管理テーブル(Q)111にはIPアドレス「B」内のネットワーク番号「B」を含めてネットワークP内で使用されているネットワーク番号が記憶されている。以下、説明を簡単にするため、ネットワーク番号「A」とネットワーク番号「B」が同一であるとして説明する。

【0070】この前提により、ドメイン情報変換処理部13はIPアドレス「B」のネットワーク番号「B」と同一ネットワーク番号(A)がネットワークP内でも使用されていることを確認すると、ネットワーク番号管理テーブル(P)111内に記録されていないネットワーク番号、即ち、ネットワークP内で使用されていないネットワーク番号を探し(S28)、新たなネットワーク番号「D」が取得できたとする(S30)。もし、ネットワークPで使用されていないネットワーク番号が見つからない場合はIPアドレス「B」のクラスを変更したのち、ネットワークPで使用されていないネットワーク番号を取得する(S28→S29→S30)が、クラス変更については後述する。なお、クラスを変更しても適当なネットワーク番号が見つからない場合は、ネットワークP内で使用可能な空ネットワーク番号が確保され、以下においては使用可能な空ネットワーク番号が常に存在することを前提とする。

【0071】ドメイン情報変換処理部13は、ネットワークPで使用されていないネットワーク番号「D」が取得できると、回答パケット60内のデフォルト部に設定されていたIPアドレス「B」のネットワーク番号「B」を「D」を置き換えるときにも、ネットワーク番号「B」を「B」を「D」に交換したことを番号変換記録テーブル(Q)112に記憶しておく(S31)。これによりIPアドレス「B」内のネットワーク番号が「D」に交換されたIPアドレスを「D」で表す。なお、IPアドレス「B」をもつ端末がネットワークQに収容されてい

20

ることは予めDNS(複数のネットワークに複数存在する場合)間で距離範囲を定めておくなどの方法をとることにより、ドメイン名についての問合せを行う時点、または、DNS40より回答を受けたときに確認できるものとする。

【0072】以上により、回答パケット50のデフォルト内のIPアドレスを「B」から「D」に変換すると、ドメイン情報変換処理部13はドメイン名「b」をもつ端末のIPアドレスが「D」であることをパケット50、で問合せ元に当たる端末Aに通知する(S32)。この通知を受けたのち、端末Aは送信先端末Bに送信するパケット(IPデータグラム)のヘッダ内の送信先IPアドレスに「D」を設定して送信を行うが、以後の処理については図3及び図5を用いて説明する。

【0073】次にDNSの逆引きについて説明する。端末Aが端末Bのドメイン名を逆引きする必要があるとする。上記の処理により端末Aは端末BのIPアドレスが「D」であると理解し、端末Bの正規のIPアドレス「B」を知らないため、逆引きする場合には逆引き問合せパケットのデフォルト内に問い合わせるIPアドレスとして「D」を設定して送出する。以下、図4のパケット50の逆引き問合せ内容に図に記載されている「bのIP(アドレス)?」ではなく、「Dのドメイン名?」になる。

【0074】IPアドレス変換装置10のドメイン情報変換処理部13はこのパケットを受信すると同様な動作を行う(図6のS21→S24)が、今度は逆引きの問合せデフォルト内のIPアドレスを交換する処理を開始する(S24→S33)。この場合、ドメイン情報変換処理部13は問合せを行った端末Aが収容されているネットワークPに関する番号変換情報が記憶されている番号変換記録テーブル(P)112と対応になっている番号変換記録テーブル(Q)112にアクセスしてデフォルト内の交換後のネットワーク番号にIPアドレス「D」のネットワーク番号「D」が記憶されているか否かを確認する(S34)。

【0075】ネットワーク番号「D」が記憶されていない場合は問合せデフォルト内のIPアドレスを交換せずにDNS40に対して送信する(S34→S37)が、この場合は交換後のネットワーク番号に「D」が記憶されているのでそれと対応して記憶されている交換前のネットワーク番号(この場合は「B」)を読み出し、問合せデフォルト内のIPアドレス「D」内のネットワーク番号「D」を「B」に置換する(S36)。ネットワーク番号が「B」に変換されたIPアドレス「B」になるが、ドメイン情報変換処理部13は問合せデフォルト内のIPアドレス「B」に変換された逆引き問合せのパケットをDNS40に対して送信する(S36)。図6ではパケット50がこれに相当するが、問合せ内容は「bのIP

50

アドレス」ではなく「Bのドメイン名」になる。以下の処理は公知の技術により行われるので説明を省略する。

【0076】次に、I Pアドレス変換装置10がパケット（以下、I Pパケットを送受信する際に単位となる「I Pデータグラム」の語を使用する）のヘッダ部分のI Pアドレスを変換するI Pアドレス変換処理について、ネットワークP内の端末AからネットワークQ内の端末BにI Pデータグラムを送信する場合を例に、図3と図5を併用して説明する。なお、端末AのI Pアドレス「A」内のネットワーク番号部分（「A'」とする）と、端末BのI Pアドレス「B」内のネットワーク番号部分（「B'」とする）とは同一番号であるとする。また、括弧内のS1～S15は説明内書に対応する図5の処理ステップの番号である。

【0077】図3においてネットワークP内の端末AがネットワークQ内の端末BにI Pデータグラムを送信する場合、端末Aは端末Bのドメイン名が知らなくても前述のようにして端末BのI Pアドレスを知ることができ、以後送信するパケットの送信先アドレスには端末BのI Pアドレスを設定する。ただし、本発明では前述のように、端末AはI Pアドレス変換装置10より端末BのI Pアドレスとして正規のI Pアドレス「B」の代わりに「D」を通知されているので、図3のI Pデータグラム30に示すようにヘッダ部の送信先アドレス31にはI Pアドレス「D」を設定する。

【0078】I Pアドレス変換装置10はI Pデータグラム30を受信すると、送信元I Pアドレスの変換処理を開始する（図5のS1、S2参照）。最初に送信元I Pアドレス「A」内のネットワーク番号「A'」がネットワーク番号変換記録テーブル112の変換前のネットワーク番号として記憶されているか否かを確認する（S3）。端末Aから端末Bへの始めの発呼である場合は「A'」は記憶されていないので、図5のステップS5の処理に進む。ステップS3及びS4は端末Bからも端末Aに返信を行う場合などに必要なステップであるが、これについては後述する。

【0079】図3に示すようにI Pデータグラム30の送信元I Pアドレス31には「A」が設定されているが、I Pデータグラム30を受信したI Pアドレス変換処理部12は送信元のI Pアドレス「A」内のネットワーク番号「A'」と同じネットワーク番号が送信先のネットワークQで使用されているか否かをネットワーク番号管理テーブル111で確認する（S6）。使用されていないれば送信元I Pアドレスを変換せずに次の処理に移る（S5→S6→S11）。この場合はネットワークPとネットワークQには同一ネットワーク番号が使用されている。前提であるため、図5のステップ7の処理に進む。

【0080】ここでI Pアドレス変換処理部12はネット

ワーク番号管理テーブル（Q）111内に記憶されているネットワーク番号（空ネットワーク番号）を探索（S7）が、この探し方は予め定められていた任意の選択方法に従う。例えば、空ネットワーク番号の順番または番号から順次選ぶか、或いは予め空ネットワーク番号と空ネットワーク番号を記載したテーブル（図示せず）を作成しておき、テーブル記載の順またはランダムに選択してもよい。

【0081】ネットワークQ内で使用されていないネットワーク番号が見つかったらI Pアドレス変換処理部12はそのネットワーク番号（C'）とする）をI Pアドレス「A」のネットワーク番号「A'」に置換するネットワーク番号と決め、番号変換記録テーブル（P）112内に変換前後のネットワーク番号「A'」と「C'」を対応させて記憶させる（S9）。なお、ネットワークPがネットワークQ以外のネットワークとも通信を行う場合は、前述のような空ネットワーク番号を記載したテーブルを設けてその中で使用済みの空ネットワーク番号に識別情報を付すか、或いは取得した空ネットワーク番号を記録するテーブルを設け、空ネットワーク番号の中の「C'」が使用済であることを示す表示を行い、以後同一番号が他のI Pアドレスに使用されないようにすることが望ましい。

【0082】次いで、I Pアドレス変換処理部12は受信したI Pデータグラム30の送信元I Pアドレス31のネットワーク番号「A'」を「C'」に置き換える（S10）。ネットワーク番号「A'」から「C'」に置換された端末AのI Pアドレスを「C」とする。置換するネットワーク番号が見つからない場合はI Pアドレスのクラスを変更して置換ネットワーク番号を選択する（S7→S8→S9）が、これについては後述する。

【0083】I Pアドレス変換処理部12は送信元I Pアドレスの変換を終了すると送信先I Pアドレス「D」の変換処理に移り（S11）、送信先I Pアドレス「D」のネットワーク番号（この場合は「D'」）が番号変換記録テーブル112に記憶されているか否かを確認する（S12）。この例では送信元のネットワークAと通信を行うネットワークQのみであるので番号変換記録テーブル112にアクセスするが、ネットワークAが通信を行う相手のネットワークが複数ある場合、ネットワークAのn個の番号変換記録テーブル（P）112に対応して設けられているn個の相手ネットワークの番号変換記録テーブル112を順次参照する。しかし、前述のドメイン情報変換処理などにおいて置換するネットワーク番号「D'」を選択した際に、ネットワーク番号「D'」を使用するネットワーク（この例ではネットワークQ）の識別情報をネットワーク番号「D'」と対応して記録しておけばアクセスする番号変換記録テーブル112を容易に識別することができる。

【0084】ネットワーク番号「D'」が記録されてい

なければ I P アドレス変換処理部12は送信元 I P アドレスを変換しない (S12→S13) が、図4及び図6により説明した処理などが行われたことによりネットワーク番号の「B'」が「D'」に変換されている場合には番号変換記録データ「D'」が変換後のネットワーク番号「D'」が変換前のネットワーク番号「B'」と対応して記憶されているので、I P アドレス変換処理部12は送信元 I P アドレス「D'」内のネットワーク番号「D'」を「B'」に置き換える (S14)。

【0085】ネットワーク番号が「B'」に置き換えられた送信元 I P アドレスは I P アドレス「B'」になるが、I P アドレス変換処理部12は送信元 I P アドレスを変換した I P データグラム30。をネットワーク4に送信する (S15)。なお、説明の便から、図5にはステップS10の処理とステップS14の処理が別の時期に行われるように記されているが、2つの処理は同時に行うのが実際のところである。

【0086】以上のようにして端末Aからの I P データグラム30。は送信元、送信先とも I P アドレスが変換され、I P データグラム30。として端末Bに送信されるが、これに対して端末Bから端末Aに対して I P データグラムが返送される場合の動作を同じ図3と図5を用いて説明する。I P データグラム30。を受信したことにより端末Bは送信元端末Aの I P アドレスを「C'」と認識しているので、端末Aに対してパケットを送信する場合、図3の I P データグラム30。に図示するように送信元 I P アドレス32に「C'」を設定し、送信元 I P アドレス31には自身のアドレス「C'」を設定し、送信元 I P アドレス30。を受信する。I P データグラム30。を受信すると、I P アドレス変換処理部12は前記と同じく、送信元 I P アドレスの変換処理を開始する (図5のS1、S2)。

【0087】I P データグラム30。の送信元 I P アドレス「B'」内のネットワーク番号「B'」が番号変換記録データ「Q」112内に変換前のネットワーク番号として記憶されているか否かを確認する (S3)。この例では先に端末Aから端末Bに I P データグラムを送信する際にネットワーク番号「B'」を「D'」に変換しているの、変換前のネットワーク番号に「B'」が記憶されている。そこで「B'」と対応して記憶されている変換後のネットワーク番号「D'」を送信元 I P アドレス「B'」内のネットワーク番号「B'」に置き換える (S4)。この変換は端末Aから端末Bに送信する際に変換されたネットワーク番号を逆変換するものであるため、I P データグラム30。を受信したときと異なり新たなネットワーク番号を取得する動作は行われない。以上の変換が終わると、送信元 I P アドレスの変換処理に強む (S4→S11)。

【0087】I P アドレス変換処理部12は送信元 I P アドレスの変換処理に入ると番号変換記録データ「P」112の変換後のネットワーク番号に送信元 I P アドレス

のネットワーク番号「C'」が記憶されているか否かを確認する (S12)。この例では端末Aから端末Bに I P データグラムを送信した際に端末Aのネットワーク番号が「A'」から「C'」に変換され、番号変換記録データ「P」112データグラムに記憶されている。そこで I P アドレス変換処理部12は送信元 I P アドレスのネットワーク番号「C'」を変換前のネットワーク番号「A'」に変換する (S14)。I P アドレス変換処理部12は送信元 I P アドレスが「A'」と変換されたことにより送信先 I P アドレスが「A'」と変換されたことを検出する (S15)。

【0088】本発明では以上のようにして I P アドレスの変換を行うが、アドレス変換を行った際に、ネットワーク番号変換記録データ112に記録した内容を予め定めた期間、或いは内容を消去する処理を行うまで保存しておけば、通信終了後に再び同一相手と通信を行う際にアドレス変換のために新たなネットワーク番号を採る必要がなくなる。また、本発明ではネットワーク番号のみを変更するので、ネットワークP内の他の端末からネットワークQ内の他の端末に対する通信が発生したときに、例えば端末Aから端末Bに対する通信の際に行ったネットワーク番号の変換内容をそのまま使用し、ホスト番号のみを新たに通信を行う端末の番号にすれば通信の都度、新たにネットワーク番号を取得する必要がない。図5のステップS3及びS4は返信の I P データグラムの処理のほか、このような処理を行う場合にも必要なステップである。

【0089】I P アドレス変換方法の実施例1 次に I P アドレスの変換方法を図7のネットワークモデルにより具体的な数値例を用いて説明する。図7には相互に通信を行う2つのネットワークとしてネットワーク・グループ20。、20。が図示されているが、ネットワーク・グループ20。、20。はそれぞれ内部に複数のサブネット (サブネットワーク) 23をもち、サブネットワークにはそれぞれルータ23が設けられている。ネットワーク・グループ20。、20。はこれまでに説明してきたネットワーク (例えば図1のネットワーク20) に相当するが、以下、ネットワーク・グループ20。とネットワーク・グループ20。の間に図7に図示したように I P アドレス変換装置16が設けられた構成を例に説明する。なお、以下においてはネットワーク・グループ20。及びネットワーク20。をそれぞれネットワークP及びネットワークQと記し、サブネット22を個別に指す場合には図中に記載した記号を用い、サブネットP、サブネットQ (図7の例では1、1=1～6) と記す。

【0090】ネットワークP、Q内のサブネット22と端末1の I P アドレスには、説明の便からネットワークP、Qとも同様のサブアドレス I P アドレスを使用し、かつ、ネットワーク番号は同一であるとす。図7

では、例えば、サブネットワークPに「172.16.1.0」、サブネットワークP内の端末Aに「172.16.1.5」というIPアドレスが付与されている。このIPアドレスの最初の「172.16」はネットワーク番号、次の「1」はサブネットワーク番号、最後の「0」（サブネットワークP）または「5」（端末A）はホスト番号に当たるが、説明の便から以下ではサブネットワーク番号に当たる「1」（サブネットワークP）によって「6」が付与されている）の桁もホスト番号であるとして説明する。図17で説明したように、クラスBで使用できるIPアドレスの「1」（サブネットワークP）は「172.16.1.0」の範囲に限定される。従って、図7のネットワーク番号「172.16」を交換する場合に選択できるネットワーク番号の範囲は「172.17」～「172.31」となる。

【0091】いま、ネットワークP内の端末Aから、ネットワークQ内の端末Bに対して通信を行うものとする。端末BはサブネットワークQ内にあり、IPアドレスを「172.16.3.7」とするが、前提条件から、これと全く同一のIPアドレスがネットワークP内のサブネットワークQ内に存在する可能性があるものとする。

【0092】端末Aは図7のIPデモグラフィム30を送信する以前に端末Bのドメイン名からIPアドレスを問合せ、IPアドレス変換装置10から端末BのIPアドレス「172.16.3.7」のネットワーク番号「172.16」がネットワークP内で使用されていることを確認してネットワーク番号の「172.16」を「172.21」に変換し、IPアドレス「172.21.3.7」を端末BのIPアドレスとして端末Aに通知しているとする。

【0093】このため、端末Aは端末Bに送信するIPデモグラフィム30の送信元IPアドレス31には自己の正規のIPアドレス「172.16.1.5」を設定し、送信元IPアドレス32には変換されたIPアドレス「172.21.3.7」を設定しているものとする。

【0094】IPデモグラフィム30を受信したIPアドレス変換装置10は図5により説明した手順により、送信元IPアドレス31内のネットワーク番号を送信元のネットワークQで使用されていないネットワーク番号に変換するとともに、送信元IPアドレス31を正線のIPアドレスに戻したのち、IPデモグラフィム30としてネットワークQに対して送信する。図7には、送信元IPアドレス31を「172.16.1.5」から「172.20.1.5」に、送信元IPアドレス32を「172.21.3.7」から「172.16.3.7」

（端末Bの正規のIPアドレス）に変換した例が記されている。なお、ここでは混乱を避けるため、送信元アドレスの「16」を「20」に、送信元アドレスの「16」を「21」に変換した例を記載したが、送信される方向が異

なるので同一番号（例えば、いずれも「20」）に変更しても問題はない。

【0095】前述したように、クラスBでサブネットワークPアドレスのネットワーク番号のみを交換する場合は最初の8ビットが「172」（10進数）に固定されるため、IPアドレス変換の際には、次の8ビットのネットワーク番号に「16～31」のいずれが使用できるかのみを調べればよく、使用されるネットワーク番号の範囲から、例えば送番号順に使用してゆくというような簡単な選択方法が容易である。従って、送ネットワーク番号の管理は極めて容易であり、図3及び図4のネットワーク番号管理デモグラフィム11も極めて小さな規模のものとなる。

【0096】ここで、クラスAとクラスCのネットワーク番号交換について記す。図8はクラスAの変換例を示したものである。図8の(1)にはクラスAを交換せずにネットワーク番号のみを交換する方法の一例を記載しているが、クラスBについては図7で説明した例が記載されている。図中、サブネットワークはサブネットワーク番号を含むネットワーク番号の範囲を識別するための情報（周知のものであるため詳細説明は省略する）で、通常は「255」が設定された桁（8ビット）がネットワーク番号とサブネットワーク番号の桁を示すが、図の(1)ではサブネットワーク番号を交換対象としない例であるため、サブネットワーク番号の桁には「255」を設定せずに「0」を設定している。

【0097】クラスAのサブネットワークIPアドレスは図16でも説明したように、ネットワーク番号はクラス識別情報を含む最初の桁（8ビット）のみで、かつ、「10」に固定されるため、ネットワーク番号を他のネットワーク番号に変換することはできない。従って、クラスAについては必ずサブネットワーク番号を含めてネットワーク番号の交換を行うことになる。クラスCの場合は3桁（各8ビット）のネットワーク番号のうち、最初の2桁が固定されるので、最後の桁の中で変換するネットワーク番号を選択する。従って、この場合もネットワーク番号（既定の使用分を含めて256個のみ）の管理は容易である。

【0098】図8の(2)にはサブネットワーク番号を含むサブネットワーク番号を交換する例を示しているが、(2)では最大限に使用した例を記している。サブネットワーク番号を最大限に使用した場合、クラスAのネットワーク番号は3桁となるが、最初の桁の「10」は固定されるため、次の2桁が変換の際の選択範囲となる。図には変換前のIPアドレスの「10.1.3.H」の「1」を「100」に変換した例、「3」を「200」に変換した例、その両方を行った例の3種類のバリエーションを示しているが、この例からも明らかなようにサブネットワーク番号を使用することにより変換する番号の選択範囲は非常に広がる。しかし、IPアドレス交換のためにIPアドレス全体を管理する必要がないので、ネットワーク番号管理デモグラフィム11の規模は

それ程大きくならない。

【0099】クラスBでは3桁目のサブネット番号が選択可能範囲に加わるので、(1)に示したサブネット番号を高まな場合よりサブネットワーク番号の選択範囲は広がるが、2桁目の使用可能範囲が狭いため、クラスAよりサブネットワーク番号管理テーブル111の規模は小さくなる。クラスCについてはサブネット番号がないので、(1)の例と変わらず、選択可能範囲は既存番号を含め56個となる。選択可能なサブネットワーク番号の数は使用済みのサブネットワーク番号の数によって変わるが、一般的には、クラスAが最も多く、クラスCが最も少ないと置える。

【0100】このように、クラスによって使用できる空きサブネットワーク番号の数が異なるため、本発明では必要なサブネットワーク番号が得られない場合には必要とする事ができる。図9はクラス変更を伴うIPアドレスの変更例の一部を図示したものである。クラスAからクラスBに変換する例では、クラスBのサブネットワーク番号の2桁目(16～31が選択可能範囲)に空き番号があれば最初の2桁の「10,1」を例えば「172,31」のように変更するだけでよいが、2桁目の「16～31」が全部使用されている場合でも3桁目のサブネット番号を「3」から例えば「200」(空番号とする)に変更することによってIPアドレスの変更が可能となる。

【0101】他の例については図から明らかと思われるので、詳細説明は省略する。サブネット番号を交換対象とする場合には、原則的にはクラスを上位に変更(例えばクラスBからクラスA)すると選択できる数字が増加し、下位に変更すると選択できる数字が減少するということができる。なお、図9には記載を省略したが、図9のサブネットマスクはすべて「255,255,255,0」である。変換する番号が取得できない場合に、クラス変更のほかサブネット番号(サブネットマスクの変更を伴う)の範囲を変更することも可能であるが、詳細説明は省略する。

【0102】「サブネットワーク番号管理方法の実施例」本発明のIPアドレス変換装置においてはサブネットワーク番号の変換を行うために各サブネットワークで利用されているサブネットワーク番号を知る必要があるが、以上においては各サブネットワークで利用されているサブネットワーク番号が管理テーブル111(図3、図4参照)に記憶されていることを前提に説明した。ここで、サブネットワーク番号の管理方法について説明する。

【0103】最も簡単な構成例として、図8の(1)に記載したサブネットワーク番号のみを交換する(サブネット番号は交換対象としない)方法のクラスBの場合がある。この例では、サブネットワーク番号の交換対象はIPアドレスの「172,16,B,B」のうちの「16」の桁のみとなり、選択可能範囲は「16～31」のみであるのでサブネットワーク番

号管理テーブル111(図3及び図4参照)は極めて簡単なものになる。具体的なサブネットワーク番号管理テーブル111としては、サブネットワークPに使用されているサブネットワーク番号が識別できる情報のほか、必要に応じてサブネットワーク番号の範囲を示す情報(具体的にはサブネットマスク)などが記憶されていればよい。

【0104】また、サブネットワーク番号管理テーブル111に各サブネットワークにおいて使用されているサブネットワーク番号を記憶させる代わりに、空サブネットワーク番号をテーブルに記憶させたり、空サブネットワーク番号の全部ではなく、そのうちの一部をサブネットワーク番号交換の際に使用できるサブネットワーク番号として予め記憶させておき、使用形態によっては使用順序を指定しておくようにしてもよい。

【0105】サブネットワーク番号の管理上から見ると、サブネットワークに使用されるサブネットワーク番号の数が上記のように少ない場合には前記サブネットワーク番号管理テーブル111またはこれに変わるテーブル(例えば、空サブネットワーク番号管理テーブル)を人作業などにより予め作成しておくことも可能である。しかし、クラスAのように大規模なサブネットワークや、通信を行うサブネットワークの数が多い場合、或いは、サブネットワーク番号の変更が頻繁に行われる場合にはサブネットワーク番号(サブネット番号を含む)を人作業など、ソフトウェアで管理することとはサブネットワーク管理者にとって大きな負担となるばかりでなくミスも生じ易く、サブネットワークの変化に追従できなくなってしまうこともある。

【0106】以下、サブネットワーク番号管理テーブル111をオンラインで管理する方法について説明する。サブネットワーク間で通信を行う場合には通信の経路、通信経路を決める必要があるが、サブネットワーク間に設置されるルータなどには通信ルータを選択するためのルーティングテーブルが備えられている。サブネットワークの新増設や廃止、サブネットワークの継承、ルータの追加や削除など、サブネットワークの構成は常に変化しているため、ルーティングテーブルは頻繁に更新されるのが一般的である。

【0107】このルーティングテーブルを自動的に更新する方法の一つにRIP(Routing Information Protocol)がある。RIPは各ルータが自己のもっているルーティング情報を定期的に隣接のルータなどに送出することにより、すべてのルータがネットワーク構成に関して同じ情報をもつようにするものである。RIPにより送出されるルーティング情報にはサブネットワーク番号(サブネット番号を含む)とサブネットマスクが含まれるので、RIPを受信することによりよりインスタンネットワーク通信が行われるサブネットワークのサブネットワーク番号をすべて把握することができ

【0108】ブライベートIPアドレスをもつネットワークにおいてもサブネットワーク間で接続を行う場合には、サブネットワーク間でルーティング情報を交換することが必要

【0119】また、本発明では図11のようにネットワーク間通信に2つのI Pアドレス変換装置10が関与する場合、送信元側のI Pアドレス変換装置10においてI Pアドレスの転換を行うと変換内容を送信先のネットワークに転送されているI Pアドレス変換装置10に送信する。

具体的には番号変換記録テーブル(P) 112と番号変換記録テーブル(Q) 112 (図3)の内容をI Pアドレス変換装置(P→R)からI Pアドレス変換装置(R→Q)に送信する。ネットワーク番号管理テーブル111は送信する。ネットワーク番号管理テーブル111はI Pアドレス変換装置(P→R)において、2つのI Pアドレス変換装置10はネットワークPとQの組み合わせに於いては同一内容が記録されたネットワーク番号管理テーブル111と番号変換記録テーブル112を有していることになる。なお、図2に記載されているように、ネットワーク番号変換記録テーブル112はメモリ15内にネットワーク管理部17を介して他のネットワークに転送することは公知の技術により容易に実現できるので、変換内容の転送については特に図示していない。

【0120】図11に図示されているように、I Pアドレス変換装置10は送信元、送信先のアドレスに変更がないままI Pアドレス変換装置(P→R)にI Pアドレス変換プログラム3として受信される。送信元のI Pアドレス変換装置(P→R)では受信したI Pアドレスの両方を変換送信元I Pアドレスと送信先I Pアドレスの両方を変換したが、受信側のI Pアドレス変換装置(R→Q)ではI Pアドレスの変換を行わずにI Pアドレス変換装置10として送信先の端末Bに送信する。

【0121】このように、本発明のI Pアドレス変換装置10においてはI Pアドレスの変換を行う場合と行わない場合があるが、変換を行うか行わないかを判断する方法はいくつかの方法がある。図14及び図15はI Pアドレス変換要否判定処理方法の実施例のフロー図で、図15には送信元I Pアドレスの変換要否判定処理フロー、図15には送信先I Pアドレスの変換要否判定処理フローを示している。図14及び図15は図5に図示したフロー図中のアドレス変換部分を図11のようなI Pアドレス変換装置10の使用形態にも適用できるよう、詳記したものである。図14のS51、S53 (S52を含む)、S55、S57はそれぞれ図5のS1、S3、S4、S5に相当し、図14のS58は図5のS7～S10に相当する。また、図15のS61、S63 (S62を含む)、S64～S65、S67はそれぞれ図5のS1、S12、S14、S13に相当する。従って、図14及び図15については図5により説明済みの部分については説明を省略する。

【0122】以下、I Pアドレス変換装置(R→Q)におけるI Pアドレス変換プログラムP-3の送信元I Pアドレスの転換について説明する。図14の変換要否判定方法では受信したI Pアドレス変換プログラムP-3を受信すると (S51)

と、送信元I Pアドレスのネットワーク番号と同一のネットワーク番号がネットワーク番号変換記録テーブルに記録されているかを確認する (S52)。前述のように、I Pアドレス変換装置(R→Q)は送信元のI Pアドレス変換装置(P→R)から送られたネットワーク番号変換記録テーブル112を記憶しているもので、このテーブルを確認する。図11のI Pアドレス変換プログラムP-3の送信元アドレスのネットワーク番号であるので、図14のステップ52→S53→S54→S56をたどる。従って、この例では送信元I Pアドレスは変換しない。このルールは一旦変換された送信元I Pアドレスは再変換しないというものである。変換されたネットワーク番号であるか否かは、受信した送信元I Pアドレスのネットワーク番号と同一のネットワーク番号が正規のルールでネットワーク番号に登録されていることから判断することができる。

【0123】次に、送信元I Pアドレスは「172.16.3.7」となっているが、従来のルールではこのアドレス変換プログラムが同一ネットワーク番号「172.16」を使用するネットワークQ宛であるのかネットワークP宛であるのかを判断できない可能性がある。しかし、I Pアドレス変換装置(R→Q)では前述のようにI Pアドレス変換プログラムP-3の送信元アドレスがネットワーク番号変換記録テーブル(P) 112に記憶されている変換後のI Pアドレスと一致することから、送信元のネットワークPであり、送信先が変換されることから送信元がネットワークPでないことが識別できる。従って、送信元が自ネットワークQと判断できる。

【0124】送信元I Pアドレスの変換の要否について、送信元アドレス「172.16.3.7」がネットワーク番号変換記録テーブル(Q) 112の変換後のネットワーク番号として記録されているので、図15のステップ52→S62→S64→S66をたどる。従って、この例では送信元I Pアドレスも変換しない。そして、I Pアドレス変換時にI Pアドレス変換プログラムP-4として端末Bに送出される。

【0125】端末Bから端末Aに対する返信のパケット (I Pアドレス変換プログラム) についてI Pアドレスの変換を行うか否かは図14及び図15の変換要否判定方法に従って行われるが、端末Aから端末Bに対する場合と同様であるので説明は省略し、I Pアドレスの変換内容を図11の表に記載することとする。なお、図5でも説明したように、返信の場合は端末A側のI Pアドレス変換装置(P→R)から送信された番号変換記録テーブル112を用いてI Pアドレスの転換を行うので、I Pアドレス変換装置(R→Q)において変換するネットワーク番号を新たに取得する処理は行わない。この場合のアドレス変換は、送信元I Pアドレスについては図14のステップ52→S53→S54→S55、送信元I Pアドレスについては図

置のハードウェア構成を図示しているが、ハードウェアの構成方法は多種多様であり、本発明が図示された構成に限定されるものでないことは当然である。例えば、ネットワーク装置管理部11の機能の一部を処理部13内に設けたり、I Pアドレス変換処理部12やドメイン情報変換処理部13の機能の一部をメモリ15内に設けても本発明の効果は変わらない。

【0135】また、図4などにはドメイン名サバーバが通信を行う2つのネットワークとは別個の1に設けられているように記載されているが、ドメイン名サバーバは2つのネットワークのいずれかに設けられていてもよく、また、その機能がI Pアドレス変換装置の内部に設けられても本発明の効果は変わらない。

【0136】また、本発明で変換するネットワーク番号はサブネットワーク番号を含めて8ビットの整数倍の例により説明したが、サブネットワーク番号は8ビット単位で設定するものではなく、本発明において変換するネットワーク番号も8ビットの整数倍に限定されるものでない。これと関連して、I Pアドレスの変換バグーンも図示した以外に各種の變形が考えられ、本発明が記載された変換バグーンに限定されないことは言うまでもない。

【0137】更に、I Pアドレスを変換するか否かを判断する方法は図14及び図15に図示された変換要否判定方法以外の方法によってもよく、それによつて本発明の効果は変わらない。

【0138】

【発明の効果】以上、説明したように、本発明のI Pアドレス変換装置はブライバートI Pアドレスを使用するネットワーク間で通信を行う場合にネットワーク間に設けられるが、同じようにネットワーク間に設置されてパケットの転送と経路選択のみを行うルータと異なり、I Pバグーンのヘッダ内に設定されている送信元や送信先のI Pアドレスを変換する機能をもち、以下のような効果を発揮する。

【0139】即ち、従来のインターネットを介して接続する方法では通信時のみグローバルI Pアドレスを取得して通信を行うため、取得できるグローバルI Pアドレスの数の制約からブライバートI Pアドレスを使用するネットワーク外と同時に通信ができる端末数が制限され、通信方向もネットワーク間の発信に限定されていたが、本発明では、インターネットを介せずにネットワーク間を接続でき、グローバルI Pアドレスを取得する必要があるため、同時に通信が行える数が増えるが、どちらのネットワークからでも相手端末を指定して接続を行うことができる。

【0140】また、本発明では、ブライバートI Pアドレスをもつ端末を収容する2つのネットワーク内に同一ブライバートI Pアドレスをもつ端末が存在してもI Pアドレスを変換するために誤った端末に接続されること

がない。このため、ネットワーク間で通信を行う際に、ブライバートI Pアドレスの変更など、既に稼働しているネットワークの環境を変更する必要がない。

【0141】また、I Pアドレスの変換の際にネットワーク番号のみを変換するのため、変換のために必要なデバッグなどの規模を小さくでき、デバッグ参照などを含む変換処理を効率よく行うことができる。

【0142】更に、I Pアドレスの変換の際にI Pアドレスのクラスを変更することができ、I Pアドレス変換の際に使用できるネットワーク番号の数の制約が少なく、また、従来できなかったI Pアドレスのクラスが異なるネットワークを中継する通信が可能となる。

【0143】以上のように、本発明は、ブライバートI Pアドレスを使用するネットワーク間の通信を、制約が少なく、かつ、効率的に行うことが可能となる。また、グローバルI Pアドレスの使用機会を少なくするため、インターネット通信発展上のネットワークとなっているグローバルI Pアドレスの不足状態の緩和にも貢献する。また、ネットワーク間通信の発展に寄与することが極めて大きい。

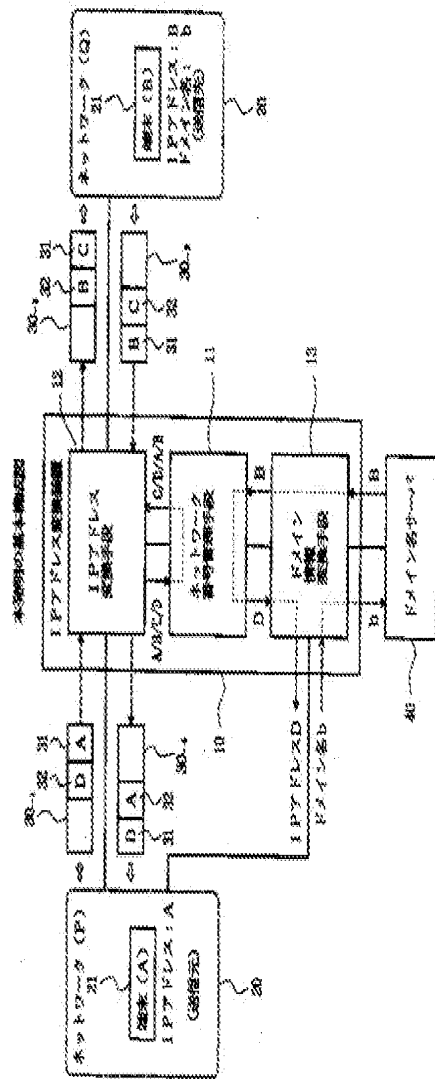
【図面の簡単な説明】

- 【図1】 本発明の基本構成図
- 【図2】 本発明の実施例ハードウェア構成図
- 【図3】 本発明の実施例機能構成図(1)
- 【図4】 本発明の実施例機能構成図(2)
- 【図5】 本発明の実施例I Pアドレス変換処理フロー図
- 【図6】 本発明の実施例ドメイン情報変換処理フロー図
- 【図7】 本発明の実施例ネットワークモデル構成図
- 【図8】 本発明の実施例I Pアドレス変換バグーン(1)
- 【図9】 本発明の実施例I Pアドレス変換バグーン(2)
- 【図10】 本発明の実施例ネットワーク番号情報更新処理フロー図
- 【図11】 本発明の実施例I Pアドレス変換装置設置形態図(1)
- 【図12】 本発明の実施例I Pアドレス変換装置設置形態図(2)
- 【図13】 本発明の実施例I Pアドレス変換装置設置形態図(3)
- 【図14】 本発明の実施例I Pアドレス変換要否判定処理フロー図(1)
- 【図15】 本発明の実施例I Pアドレス変換要否判定処理フロー図(2)
- 【図16】 I Pアドレスの構成説明図(1)
- 【図17】 I Pアドレスの構成説明図(2)
- 【図18】 従来技術のインターネット接続のモデル構

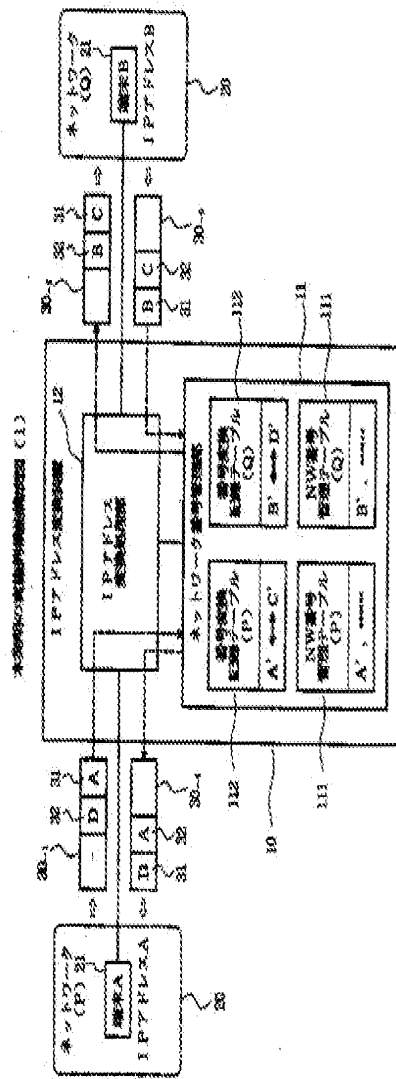
成図

- 【図 19】 従来技術のインターネット接続方法説明図
(1)
【図 20】 従来技術のインターネット接続方法説明図
(2)
【図 21】 従来技術のインターネット接続方法説明図
(3)
【符号の説明】
10 IPアドレス変換装置
11 ネットワーク番号管理手段
12 IPアドレス変換手段 (IPアドレス変換処理部)
13 ドメイン情報変換手段 (ドメイン情報変換処理部)
20 ネットワーク
21 端末
30, 31 IPアドレス
32 送信元 IPアドレス
33 送信先 IPアドレス
40 ドメインサーバ (DNS)

【図 1】

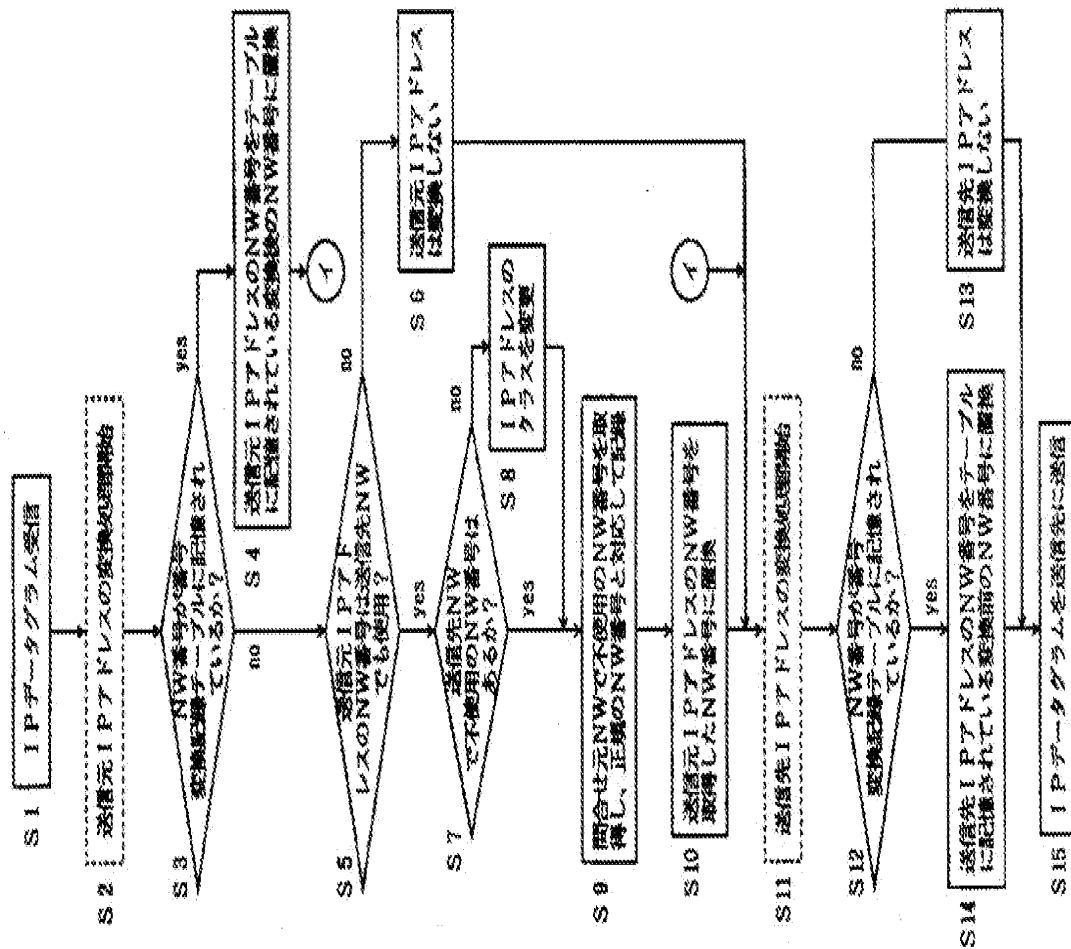


【図 3】



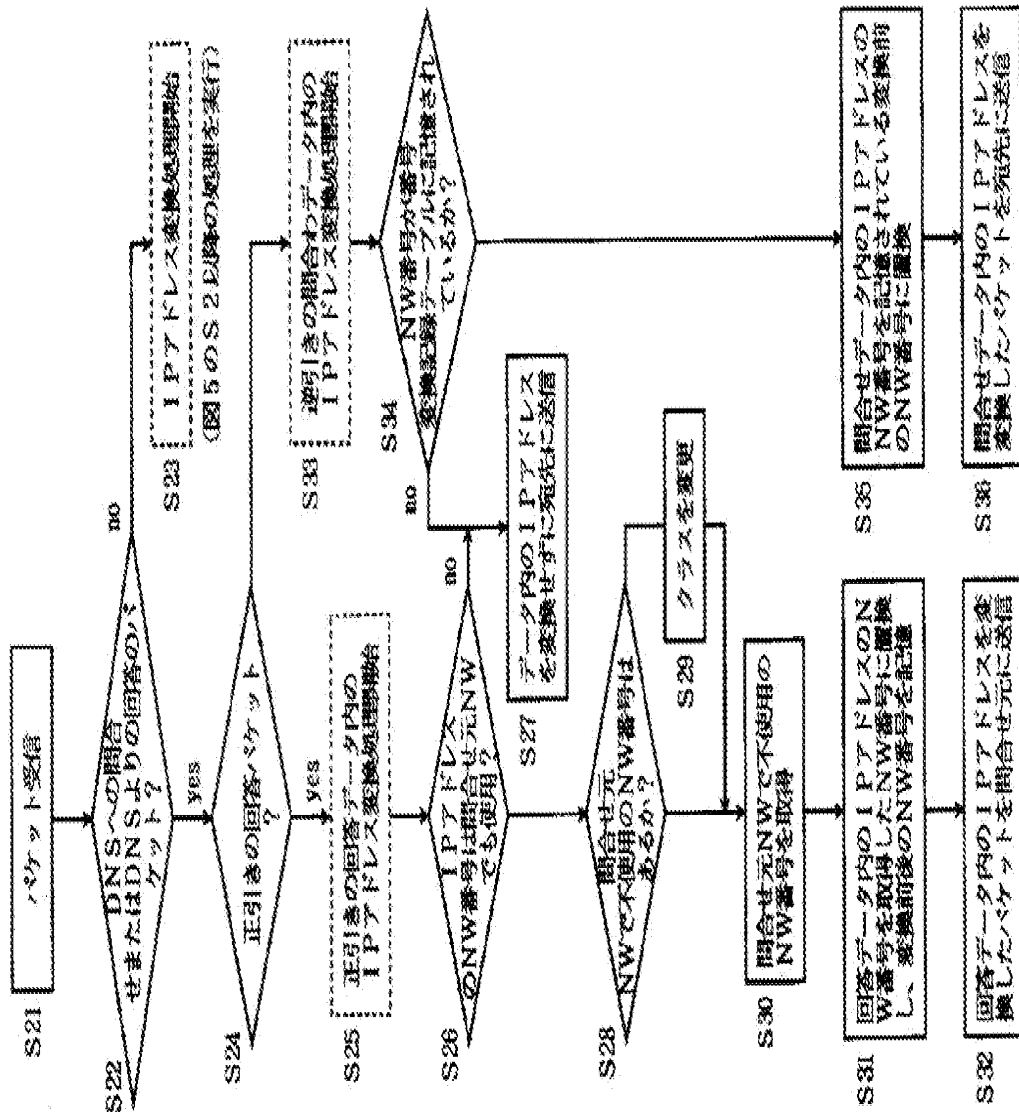
【図 5】

本発明の実施例 IP アドレス変換処理フロー図



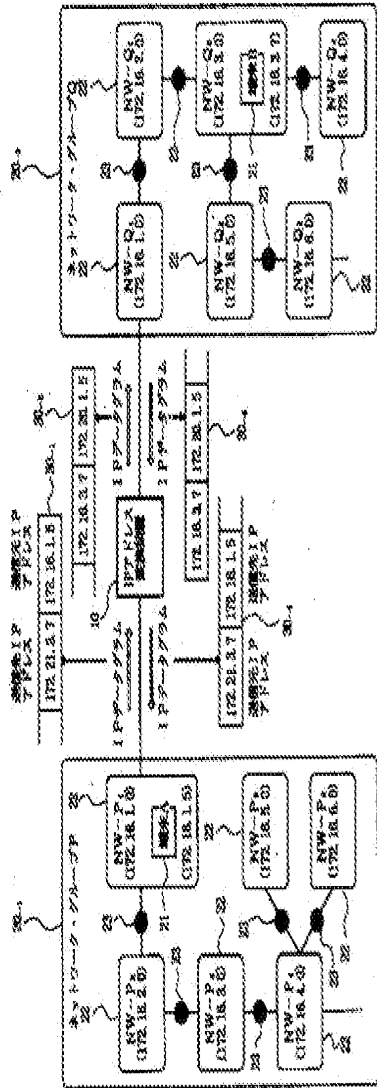
【図 6】

本発明の実施例ドメイン情報変換処理フロー図



【図 7】

本発明の実施例ネットワークモデル構成図



【図 9】

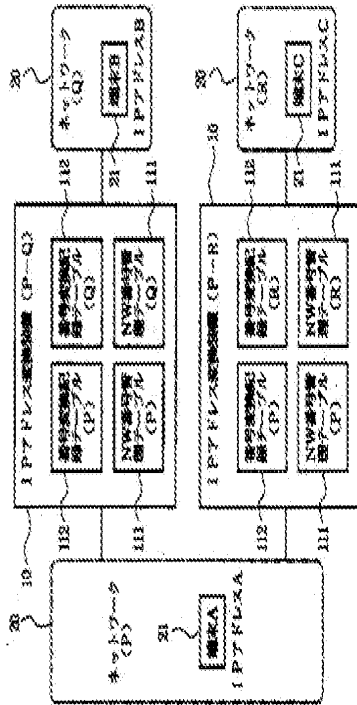
本発明の実施例 I P アドレス取得・ターン (2)

(3) クラスを定義してサブネットワーク番号を付与ネットワーク番号を渡す方法

クラス番号	項目	変換前	変換後
クラス A	I P アドレス	10, 1, 3, H	172, 31, 200, H
クラス B	クラス	クラス A	クラス B
クラス C	I P アドレス	13, 1, 1, H	182, 100, 200, H
クラス D	クラス	クラス A	クラス C
クラス E	I P アドレス	172, 16, 1, H	10, 100, 200, H
クラス F	クラス	クラス B	クラス A
クラス G	I P アドレス	172, 16, 1, H	182, 168, 200, H
クラス H	クラス	クラス B	クラス C
クラス I	I P アドレス	182, 168, 1, H	10, 100, 200, H
クラス J	クラス	クラス C	クラス A
クラス K	I P アドレス	182, 168, 1, H	172, 31, 200, H
クラス L	クラス	クラス C	クラス B

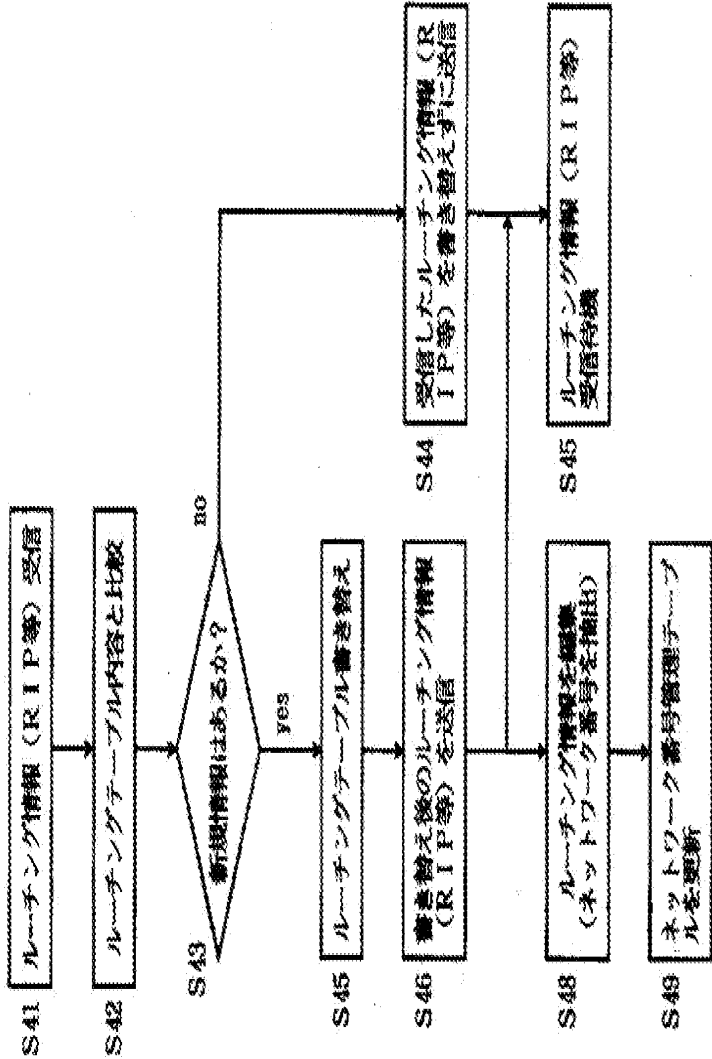
【図 12】

本発明の実施例 I P アドレス取得装置の配置図 (2)



【図 10】

本発明の実施例のネットワーク番号情報更新処理フロー図



【図 17】

IPアドレスの集約処理図 (2)

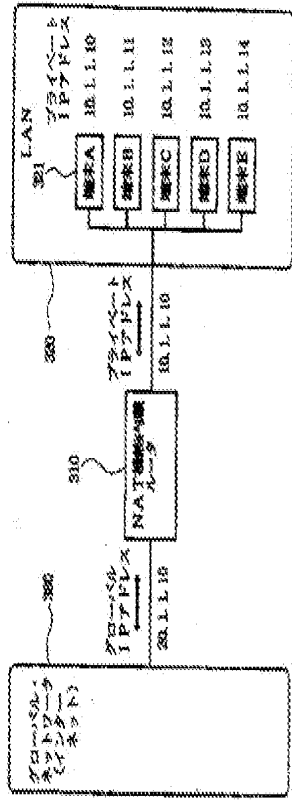
IPアドレスの集約処理図 (2)			
ビット	0	7	13
クラスA	10	H/S (0-255)	H/S (0-255)
クラスB	172	18-31	H/S (0-255)
クラスC	192	198	0-255

注: Hはホスト番号, Sはサブネット番号, 斜線内は使用可能な番号 (1024個) の範囲

【図 19】

従来のインターネットネットワーク構成 (1)

(1) NAT方式 (ネットワーク番号)



(26)

【図 11】

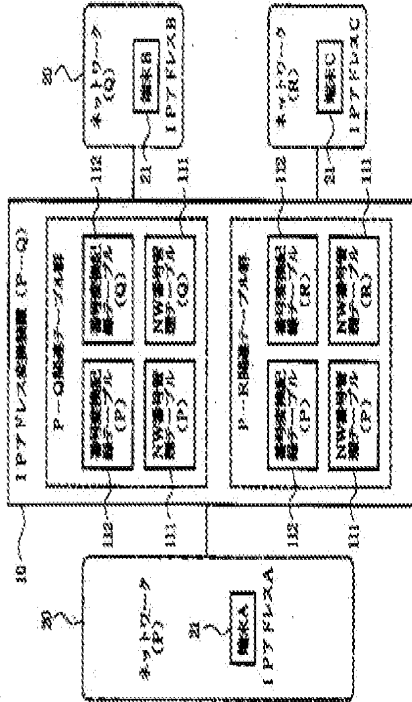
本発明の実施例 1 の IP アドレス変換装置の構成図 (1)



方向	IP アドレス変換装置 (P-Q)				IP アドレス変換装置 (Q-P)			
	変換元 IP アドレス	変換先 IP アドレス	変換元 IP アドレス	変換先 IP アドレス	変換元 IP アドレス	変換先 IP アドレス	変換元 IP アドレス	変換先 IP アドレス
P→Q	172.16.0.0	172.20.1.5	172.20.1.5	172.16.0.0	172.20.1.5	172.16.0.0	172.20.1.5	172.16.0.0
P→Q	172.21.3.7	172.21.3.7	172.21.3.7	172.21.3.7	172.21.3.7	172.21.3.7	172.21.3.7	172.21.3.7
P→Q	172.21.3.7	172.21.3.7	172.21.3.7	172.21.3.7	172.21.3.7	172.21.3.7	172.21.3.7	172.21.3.7
P→Q	172.16.1.5	172.16.1.5	172.16.1.5	172.16.1.5	172.16.1.5	172.16.1.5	172.16.1.5	172.16.1.5

【図 13】

本発明の実施例 1 の IP アドレス変換装置の構成図 (3)



【図 16】

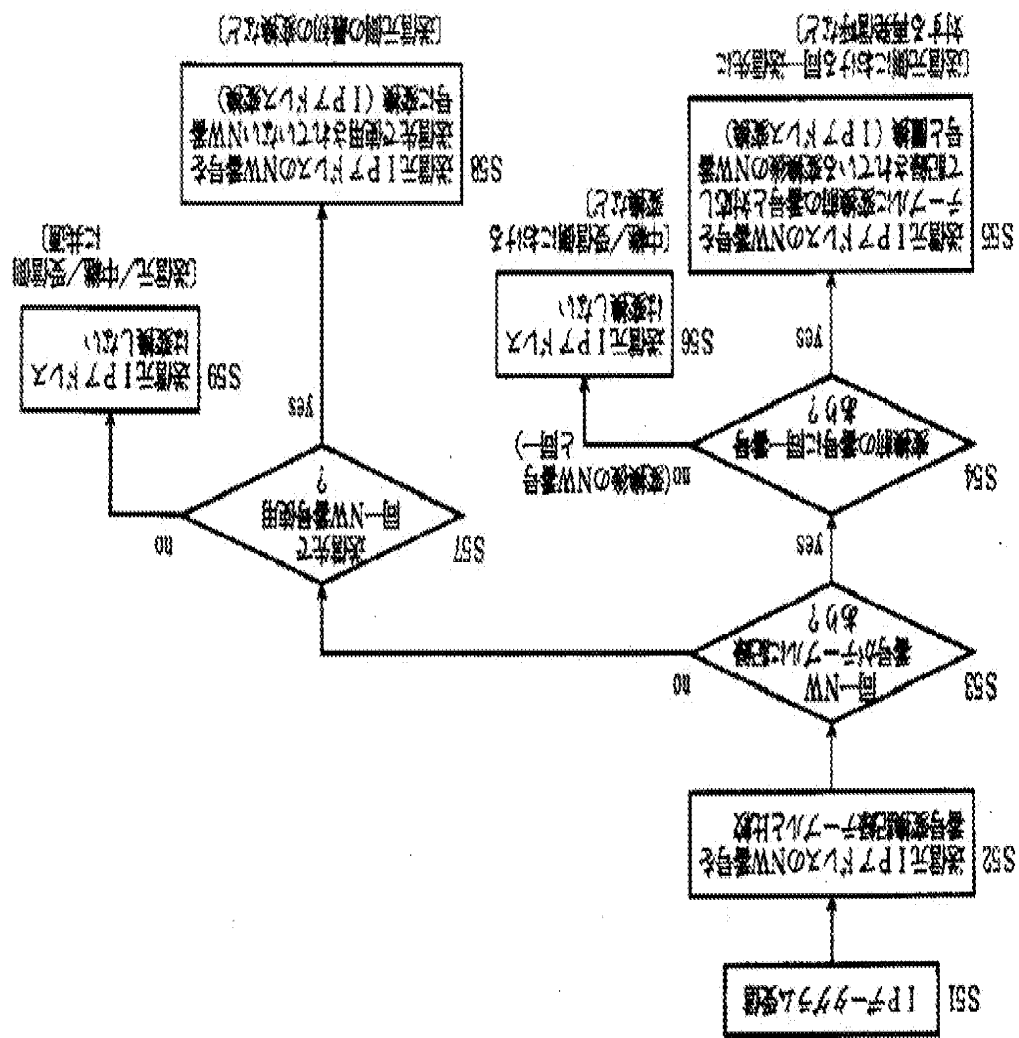
IP アドレスの構成説明図 (1)

(1) 一般形式 (クラス A ~ C)			
ビット	7	15	31
クラス A	0	NW 番号 (7)	ホスト番号 (24)
クラス B	1	0	NW 番号 (14)
クラス C	1	1	1

注: 括弧内の数字はビット数を示す

(2) IP アドレスの使用可能数字の範囲とアドレス表現方法			
ビット	7	15	31
クラス A	0 ~ 127	S/HC (0 ~ 255)	H (0 ~ 255)
クラス B	128 ~ 191	0 ~ 255	S/HC (0 ~ 255)
クラス C	192 ~ 223	0 ~ 255	0 ~ 255

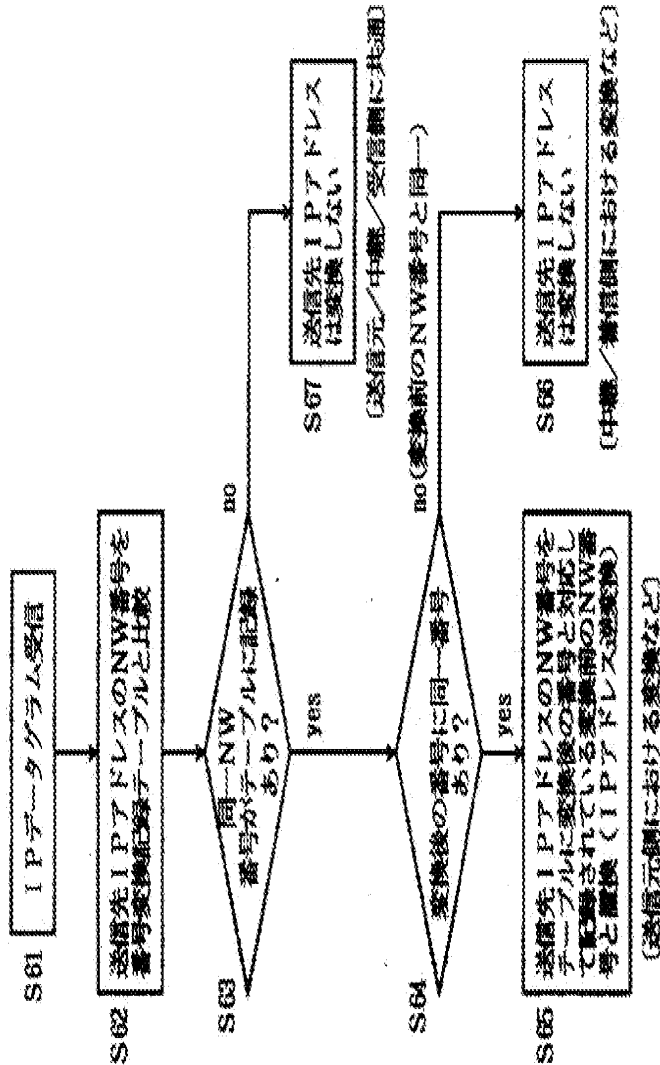
注: H はホスト番号、S はサブネット番号、括弧内は使用可能数字 (18 進数) の範囲



本邦の主要な輸入品として、(1)

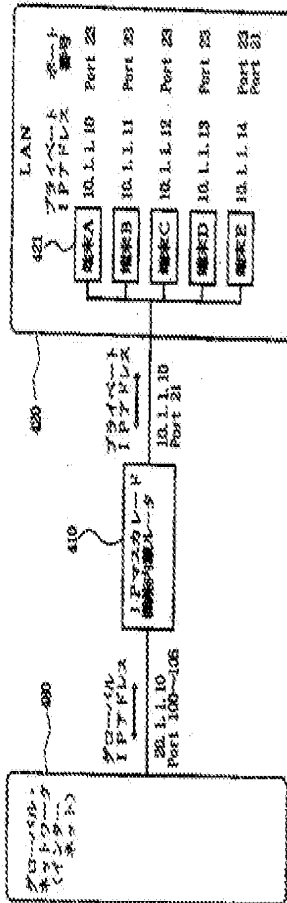
【図 15】

本発明の実施例 I P アドレス変換要否判定処理フロー図 (2)



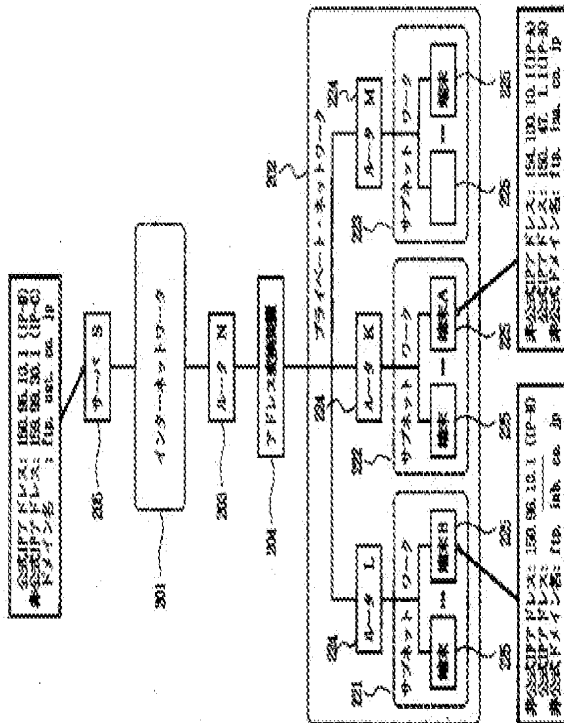
【図 20】

従来のインターネットネットワーク構成方法の図 (2)
(2) IP マルチキャスト方式 (ネットワーク構成図)



【図18】

従来技術のインターネット接続のモデル図



【図21】

従来技術のインターネット接続の方法図

(3) IPアドレス形式 (IPアドレス形式)

アプリケーション	グローバル・インターネット (インターネット)	ポート番号	グローバル・インターネット (インターネット)	ポート番号
Web	20.1.1.10	100	10.1.1.10	20
Web	20.1.1.10	101	10.1.1.11	20
Web	20.1.1.10	102	10.1.1.12	20
Web	20.1.1.10	103	10.1.1.13	20
Web	20.1.1.10	104	10.1.1.14	20
FTP	20.1.1.10	105	10.1.1.14	21